

**SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN ENFOCADOS A PROYECTOS DE
DESARROLLO SOSTENIBLE DESDE UNA PERSPECTIVA DEL ANALISIS DEL
CICLO DE VIDA: CASO DE ESTUDIO PROYECTO REAGRITECH**



CARLOS ALBERTO ARGEL GALEANO

LEONEL ANTONIO NEGRETE POLO

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MONTERÍA, CÓRDOBA

2017

**SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN ENFOCADOS A PROYECTOS DE
DESARROLLO SOSTENIBLE DESDE UNA PERSPECTIVA DEL ANALISIS DEL
CICLO DE VIDA: CASO DE ESTUDIO PROYECTO REAGRITECH**

CARLOS ALBERTO ARGEL GALEANO

LEONEL ANTONIO NEGRETE POLO

**Trabajo de grado presentado, en la modalidad de Trabajo de investigación y/o
extensión, como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero Industrial**

Director (s):

Msc. HEIDI MARIA ECHEVERRI FLORES

Universidad de Córdoba-Colombia

Dr. JORDI MORATÓ FARREAS

Universidad Politécnica de Cataluña- España

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MONTERÍA, CÓRDOBA

2017

**La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del
proyecto, serán responsabilidad de los autores.**

Artículo 61, acuerdo N° 093 del 26 de noviembre de 2002 del consejo superior.

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios porque ha colocado su sabiduría y gracia para alcanzar con éxito las metas trazadas y nos ha esforzado para enfrentar cada reto en el camino, a nuestros padres y familiares quienes nos han apoyado incondicionalmente animándonos a seguir, a nuestros amigos quienes con sus palabras y hechos han sido parte de este proceso para llegar donde estamos.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios por brindarnos la oportunidad de vivir, por permitirnos disfrutar cada momento de la vida y guiarnos por el camino que ha trazado para nosotros. A nuestras familias, por su constante apoyo y sus enseñanzas. A nuestros directores Heidi Echeverri y Jordi Morató, por sus conocimientos, dedicación y apoyo en todos los momentos de desarrollo de este trabajo de investigación. Y a mis amigos que siempre me alentaron a seguir adelante y no desistir en el intento.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	13
2. REVISION DE LITERATURA	14
2.1. Proyectos de desarrollo sostenible.....	14
2.2. Descripción del proyecto REAGRITECH.....	14
2.3. Sistema de gestión (SG)	15
2.3.1. Sistema de gestión de calidad.....	16
2.3.2. Sistemas de Gestión Ambiental.....	17
2.3.3. Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional	17
2.4. Sistema integrado de gestión (SIG).....	18
2.4.1. Beneficios de los sistemas integrados de gestión	20
2.5. Análisis del ciclo de vida (ACV).....	22
2.5.1. Etapas del ACV	24
3. MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1. Reporte de visitas técnicas como parte de la metodología de la investigación	26
3.2. Metodología para análisis de involucrados	26
3.3. Metodología para el análisis del ciclo de vida.....	28
4.1. Evaluación del impacto ambiental, social y económico del proyecto REAGRITECH	29
4.1.1. Caracterización de la zona de influencia del proyecto	29
4.1.2. Stakeholders del proyecto REAGRITECH	31
4.1.3. Análisis de los involucrados	31
4.1.4. Mapeo de los involucrados	32
4.1.5. Cuadro de Caracterización de actores e involucrados	32
4.1.6. Identificación de los impactos ambientales del proyecto REAGRITECH.....	33
4.2. Evaluación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC).....	34
4.2.1 Evaluación y Análisis operacional del SGC ISO 9001:2015	34
4.2.2. Evaluación de principios de gestión de calidad con base a la norma ISO 9000:2015	37
4.2.3. Análisis estratégico con matriz FODA.....	39
4.3. Evaluación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)	40
4.4. Evaluación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).....	41
4.4.1. Análisis general de los factores críticos	41
4.4.2. Análisis específico por factor crítico	43
4.5. Análisis del Ciclo de Vida (ACV).....	48
4.5.1. Unidad funcional	50
4.5.2. El sistema producto	51
4.5.3. Procesos Unitarios	52
4.5.4. Subcategorías de los impactos	54
5.6. Evaluación del impacto del ciclo de vida	58
4.6. Principios para proyectos de desarrollo sostenible utilizando los SIG y propuestas de mejora	59

5. CONCLUSIONES	62
6. RECOMENDACIONES	65
7. BIBLIOGRAFIA	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para evaluación de los involucrados	27
Tabla 2. Principales involucrados en el proyecto Reagritech.....	32
Tabla 3. Resumen de evaluación de principios de gestión de la calidad	38
Tabla 4. Categorización de actores del proyecto	49
Tabla 5. Procesos unitarios del sistema	53
Tabla 6. Subcategorías de impactos de los actores	54
Tabla 7. Procesos Unitarios y Subcategoría de impactos	56

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Conceptos y fases de la perspectiva de un ACV	23
Figura 2. Resumen nivel de cumplimiento ISO 9001:2016.....	36
Figura 3. Principios de gestión de calidad.....	39
Figura 4. Situación actual de los factores críticos en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad.....	42
Figura 5. Etapas del ACV de acuerdo a la ISO 14044	49
Figura 6. Sistema Producto.....	52

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Plano del sistema de tratamiento de agua	71
Anexo 2. Ampliación reporte de visitas técnicas.....	72
Anexo 3. Vista satelital y panorámica de la localización de los prototipos (Google maps, 2016)	80
Anexo 4. Lista de involucrados en el proyecto Reagritech	83
Anexo 5. Evaluación de los involucrados en el proyecto.....	84
Anexo 6. Partes involucradas que apoyan y se oponen al proyecto	85
Anexo 7. Cuadro de caracterización de actores.....	87
Anexo 8. Matriz de interacción e identificación de impactos significativos del proyecto	93
Anexo 9. Análisis de los resultados de identificación de impactos	98
Anexo 10. Instrumento diagnóstico del SGC	102
Anexo 11. Cuestionario de evaluación de los principios de gestión de calidad con base a la norma ISO 9000:2015	110
Anexo 12. Resultado del diagnóstico del SGC	111
Anexo 13. Graficas del análisis del sistema de gestión de calidad.....	112
Anexo 14. Análisis estratégico matriz FODA.....	119
Anexo 15. Instrumento de medición del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	121
Anexo 16. Graficas de análisis del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.....	130
Anexo 17. Instrumento de medición de madurez ambiental	136
Anexo 18. Graficas de análisis del sistema de gestión ambiental	141

Anexo 19. Inventario del ciclo de vida	152
Anexo 20. Evaluación de los impactos del ciclo de vida	153

RESUMEN

La implantación de un Sistema de Gestión es considerado en la actualidad como una decisión estratégica que contribuye en la mejora de la competitividad y la sostenibilidad en las empresas, por lo cual mediante esta investigación se quieren establecer principios que pueden ser adoptados por las organizaciones para la integración de las normas internacionales de calidad ISO 9001:2015, de SST OHSAS 18001/ISO 45001 y medio ambiente ISO 14001:2015 en proyectos de desarrollo sostenible, mediante su aplicación en un caso de estudio: Proyecto REAGRITECH, en donde cada uno de estas son evaluadas conjuntamente con el análisis del ciclo de vida para estudiar los impactos del proyecto a nivel económico, social y ambiental, obteniendo los siguientes principios: Principio de escala y simulación, principio de gestión dinámica de la información y principio de capacidad adaptativa.

ABSTRACT

The implementation of a management system is now considered as a strategic decision that contributes to the improvement of competitiveness and sustainability in companies, so that through this research to establish principles that can be adopted by organizations for the Integration of international quality standards ISO 9001: 2015, OHSAS 18001 / ISO 45001 and environment ISO 14001: 2015 in sustainable development projects, through its application in a case study: REAGRITECH Project, where each of these are evaluated and the life cycle analysis is performed to study the impacts of the project in economic, social and environmental aspects, obtaining the following principles: Principle of scale and simulation, principle of dynamic management of information and principle of adaptive capacity.

1. INTRODUCCION

Las exigencias del mercado actual se encuentran dirigidas a una búsqueda continua en la mejora de los procesos, al igual, que a la implementación de estrategias encaminadas a un desarrollo sostenible, por lo cual, la gestión sostenible debe considerar los aspectos relacionados con la gestión de la calidad, la seguridad y salud en el trabajo y el ambiente, los cuales interrelacionan en un sistema integrado de gestión (SIG), permite innovar y mejorar continuamente los procesos, promoviendo así, un desarrollo empresarial sostenible.

Por lo anterior, la necesidad de un modelo de gestión integrado para proyectos ambientales de desarrollo tecnológico con producción limpia, que permita de forma sistémica alcanzar los objetivos trazados en los tiempos establecidos y con los resultados esperados, a través de la utilización de los sistemas integrados de gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente, es hoy en día un aspecto que debe ser analizado con un enfoque holístico del contexto, en el cual se exploren diferentes componentes, desde los económicos hasta los sociales y ambientales.

Es desde esta perspectiva, en la cual se observa la importancia de los SIG, por lo cual, en este trabajo desde un caso de estudio particular: Proyecto REAGRITECH, desarrollado por la Cátedra Unesco de Sostenibilidad, se proponen principios basados en la evaluación de los SIG y su implementación dentro de los proyectos de desarrollo sostenible, considerando el análisis del ciclo de vida y los tres pilares de la sostenibilidad: desarrollo económico, integridad ambiental y responsabilidad social, los cuales están vinculados de forma directa con las normas que componen el sistema integrado: ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Proyectos de desarrollo sostenible

Un proyecto de desarrollo sostenible es aquel con un enfoque de sistema para organizar las interacciones sostenibles entre los sistemas naturales y artificiales, que en la práctica significa las pautas por las cuales las sociedades humanas organizan las actividades productivas de una forma renovable y equitativa en cuanto a la utilización de los recursos naturales, sociales, económicos, humanos y culturales (Bonazzi, 1999). Según el informe de Brundtland (1987) es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

2.2. Descripción del proyecto REAGRITECH

REAGRITECH (Regeneration and reuse of runoff and drainage water in agricultural plots by combined natural water treatment systems) hace parte del 7º Programa Marco del Programa LIFE de la Unión Europea (instrumento de financiación para el apoyo a proyectos cuyo objetivo es la conservación de la naturaleza y el medioambiente) el cual fue aprobado el 04 de diciembre del 2012 y finalizó el 30 de diciembre del 2016.

El proyecto REAGRITECH desarrolla un sistema de depuración de agua de escorrentía en parcelas agrícolas que mediante sistemas de tratamiento naturales (Constructed Wetlands) es capaz de remover los nitratos presentes en las aguas residuales agrícolas hasta llegar a una concentración aproximada de 10 mg/L. El proyecto REAGRITECH está constituido por tres

plantas pilotos ubicadas en los alrededores de los ríos Set y Corb en la provincia de Lleida, cada uno de las cuales utilizan diferentes medios filtrantes para la remoción de los nitratos presentes en el agua a tratar, el plano del sistema de tratamiento utilizado en el proyecto se encuentra en el **anexo 1** (Plano del sistema de tratamiento de agua, pág.71).

REAGRITECH pretende demostrar un método para reutilizar los recursos hídricos a ESCALA parcela, a fin de optimizar los recursos para su mejor uso en el ecosistema y lograr así una hidrografía sostenible e integrada, mediante el perfeccionamiento de las características químicas del agua reutilizada y el mejoramiento del entorno natural, al igual que vincular el avance tecnológico con aspectos medio ambientales, sociales y económicos.

Adicionalmente, en busca de la optimización de los recursos y gestión adecuada del proyecto, los sistemas de gestión desempeñan una relevancia importante para alcanzar con éxito los objetivos propuestos en el mismo.

2.3. Sistema de gestión (SG)

Un sistema de gestión es un esquema general de procesos y procedimientos que se emplea para garantizar que la organización realiza todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos. El sistema de gestión es la herramienta que permite dar coherencia a todas las actividades que se realizan, y en todos los niveles, para alcanzar el propósito de la organización. Una organización crece en madurez a medida que va consolidando un sistema de gestión que le permite alinear todos los esfuerzos en la misma dirección y esta dirección apunta a la visión (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2015).

En el desarrollo de este trabajo se tuvo en cuenta los sistemas de gestión de **Calidad** (ISO 9001:2015. Sistema de Gestión de Calidad), **Ambiente** (ISO 14001:2015. Sistema de Gestión Ambiental) y **Seguridad y Salud en el trabajo** (OHSAS 18001. Sistema de Gestión en Seguridad y Salud ocupacional), para los cuales, en los siguientes apartados se muestra una breve descripción del enfoque que desarrolla cada uno de estos.

2.3.1. Sistema de gestión de calidad

El sistema de gestión de la calidad es aquella parte del sistema de gestión de la organización el cual está enfocado en el logro de resultados establecidos, en relación con los objetivos de la calidad, con la finalidad de satisfacer las necesidades, expectativas y requisitos de las partes interesadas, según corresponda (ISO, 2005). Por lo cual se puede decir que un Sistema de Gestión de la Calidad identifica procesos integrando las actitudes y comportamientos de la organización promoviendo el desarrollo sostenible

De acuerdo a lo anterior se puede establecer que un Sistema de Gestión de Calidad, “Es una forma de trabajar mediante la cual una organización asegura que se identifican y satisfacen las necesidades de su cliente, planificando, manteniendo y mejorando el desempeño de sus procesos de manera eficaz y eficiente, con objeto de lograr ventajas competitivas” (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2012).

2.3.2. Sistemas de Gestión Ambiental

De acuerdo con la norma ISO 14001:2008 el Sistema de Gestión Ambiental es la parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales. Por tanto se puede considerar el sistema de gestión ambiental como un instrumento de carácter voluntario el cual está a disposición de las empresas u organizaciones de manera que puedan alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible (Proyecto Life Sinergia, 2010)

De acuerdo a lo anterior se puede determinar que el objetivo perseguido por estos sistemas es garantizar una mejora en el comportamiento medioambiental de las empresas u organizaciones, especialmente en lo que tiene que ver con los recursos naturales, las emisiones contaminantes hacia la atmosfera, el consumo y vertido de aguas, el suelo y los niveles de ruido (Proyecto Life Sinergia, 2010).

2.3.3. Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

De acuerdo con las OHSAS 18001 un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es la parte del sistema de gestión de una organización, usada para desarrollar e implementar su política de seguridad y salud en el trabajo y gestionar sus riesgos.

El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) va dirigido a garantizar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores de la organización, en donde la alta dirección es el responsable de su elaboración, implementación, control y revisión., de manera

que pueda existir una correcta armonía entre cada uno de sus elementos de modo que se minimicen a lo máximo las malas condiciones de trabajo que provocan lesiones a los trabajadores, pérdida de bienes materiales, deterioro del clima laboral y baja productividad (Manuel et al., 2016).

El objetivo esencial de un SG-SST, es la gestión de los riesgos presentes en los lugares de trabajo, por lo cual es preciso realizar evaluaciones de los peligros y los factores de riesgos con el objetivo de identificar aquellos que podrían ocasionar daños a los trabajadores y a la propiedad. Es por ello que se han definido los siguientes pasos con el fin de poder identificar y controlar los factores de riesgos en las organizaciones (OIT, 2011).

- **Paso 1:** Identificar los peligros
- **Paso 1:** Determinar quién podría resultar perjudicado y cómo
- **Paso 3:** Evaluar los factores de riesgos y determinar las precauciones
- **Paso 4:** Registrar sus conclusiones y ponerlas en práctica
- **Paso 5:** Examinar su evaluación y actualizarla si es necesario

2.4. Sistema integrado de gestión (SIG)

Un Sistema Integrado de Gestión se puede definir como aquel en donde se integre todos los componentes de la organización en un sistema coherente de tal forma que se puedan cumplir los objetivos, propósitos y la misión de esta, enfocándose hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas, tanto internas como externas.

Un SIG, lógicamente, debiera abarcar a subsistemas de la empresa que pueden ser o no certificables, pero conociendo que el fin último de este no es obtener una certificación sino en cambio es ofrecer grandes beneficios reflejados en la productividad, el fortalecimiento de la coherencia de su desempeño y reducir el riesgo de contradicciones en la dirección esto a través de las diferentes facetas de las actividades de gestión, las cuales para este estudio corresponden a calidad, medioambiente, seguridad y salud (Martínez et al., 2011).

Algunos autores como Beckmerhagen (Beckmerhagen, Berg, Karapetrovic, & Willborn, 2003) han definido la integración de los sistemas de gestión como poner de forma conjunta diferentes funciones específicas de los sistemas de gestión en un solo y efectivo sistema integrado. El proceso de integración puede ser definido (Bernardo, Simon, & Jos, 2015b) en cuatro aspectos:

1. Estrategia de integración: Número de SG y secuencia de implementación que la organización decide integrar.
2. Metodología de integración: Modelos o herramientas utilizadas en los procesos
3. Nivel de integración: Nivel alcanzado por la integración de los SG (no integración, integración parcial, integración total)
4. Auditoria del sistema de integración: Nivel de integración de las auditorías internas y externas.

Se puede apreciar que entre los conceptos de gestión de calidad, gestión ambiental y gestión de la seguridad y salud en el trabajo hay cierta relación de igualdad, dado que estos se rigen por los mismos principios característicos de una buena gestión en las empresas y cuyo

modelo de estructura es similar, por ejemplo cada uno de estos sistemas posee una estructura orientada hacia los procesos y de manera muy trascendental todos se orientan hacia la mejora continua con base en la filosofía establecida por Deming (Martínez et al., 2011).

2.4.1. Beneficios de los sistemas integrados de gestión

La integración puede ser entendida como un proceso único el cual requiere un esfuerzo extra inicialmente pero el cual ofrece diferentes tipos de beneficios tanto internos como externos así como un amplio rango de ventajas para las diferentes partes interesadas, de los clientes, pasando por las acciones y proveedores hasta las comunidades que se ven impactadas por la organización (Ferreira, Santos, & Silva, 2016). Los beneficios de implantar un sistema de gestión integrado (ISO 9001:2015 Sistema de gestión de Calidad, ISO 14001:2015 Sistema de gestión ambiental, y OHSAS 18001:2007 Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo) se ven reflejado en una gestión efectiva día a día en la organización. De acuerdo a la guía para la integración de los sistema de gestión, norma UNE 66177:2005¹, Sistema de gestión. Guía para la integración para los sistemas de gestión. (En, Cei, & Une, 2004) los beneficios derivados de la implantación de un SIG son los siguientes:

- Mayor eficacia y eficiencia en la gestión de sistemas y logro de objetivos y metas.
- Aumento de la capacidad reactiva de la organización frente a nuevas demandas de partes interesadas.

¹ Guía que facilita directrices para desarrollar, implantar y evaluar el proceso de integración de los sistemas de aquellas organizaciones que han decidido integrar total o parcialmente dichos sistemas en busca de una mayor eficiencia en su gestión

- Simplificación de la documentación y registros generados.
- Reducción de costes en el mantenimiento de los sistemas implicados.

Algunos autores han identificado el valor para algunas empresas de tener un sistema integrado de gestión como lo son: reducción de costos, beneficios operacionales, una mejor imagen externa y mejora en la satisfacción del cliente (Asif, de Bruijn, Olaf, Searcy, & Harm-Jan, 2009; Salomone, 2008; Zeng, Shi, & Lou, 2007). De acuerdo con (Bernardo, Simon, & Jos, 2015a) los beneficios generales de la integración de los sistemas de gestión, algunos comunes a los establecidos en la guía UNE 66177, Sistema de gestión. Guía para la integración para los sistemas de gestión, son los siguientes:

- Eficiencia, medido por el ahorro de los costos, pequeños tiempos de espera, optimización de recursos, mejorar en la administración de controles y mejorar en la comunicación.
- Mejora en la satisfacción de los clientes, recolección de datos y retroalimentación.
- Mejora en los resultados de los empleados medido por la motivación, satisfacción, equipos, comunicación y conocimiento, entre otros.
- Mejora en la sistematización por la mejora en la documentación, procedimientos de trabajo, claridad en el trabajo y mejora en las responsabilidades. También se tiene una mayor agilidad en el sistema con menor redundancia, simplificación en los sistemas de gestión resultando menos confusos, redundancia o conflictos en la documentación.
- Cuota de mercado
- Mejora de la imagen
- Mejora en la competitiva, y en ventajas competitivas.

- Mejora las relaciones con proveedores, autoridades y otros stakeholders.
- Mejora en la calidad de los productos y servicios
- Incremento en el rendimiento.

Durante la implementación de un sistema de gestión integrado (SIG) se deben considerar los posibles conflictos que pueden ser de obstáculo en este proceso. De acuerdo con la norma UNE 66177:2005, Sistema de gestión. Guía para la integración para los sistemas de gestión, algunas dificultades que se pueden presentar son las siguientes (AENOR, 2005):

- Mayor requerimiento de formación del personal.
- Dificultades derivadas de la resistencia al cambio, tanto de la dirección, como del personal implicado.
- Dificultades derivadas de la elección del grado adecuado de integración según el grado de madurez de la organización.

En el siguiente apartado, se abordará qué es el análisis del ciclo de vida, considerando que gran parte de las entradas de este análisis corresponden a las salidas de los sistemas de gestión, SGC, SG-SST y SGA.

2.5. Análisis del ciclo de vida (ACV)

El análisis del ciclo de vida (ACV) es un marco metodológico que permite estimar y evaluar los impactos medioambientales atribuibles al ciclo de vida de un producto. Todas las actividades o procesos que se desarrollan en las empresas u organizaciones provocan

impactos medioambientales dado que estas consumen recursos, emiten sustancias al medio ambiente y generan otras modificaciones ambientales durante su periodo vital (LIFE, 2004).

En la siguiente figura se muestra el principio básico de la herramienta a través de sus diferentes etapas, desde la extracción y pre-tratamiento de las materias primas, la producción, la distribución y uso del producto final hasta su posible re-utilización, reciclaje o deshecho del producto.

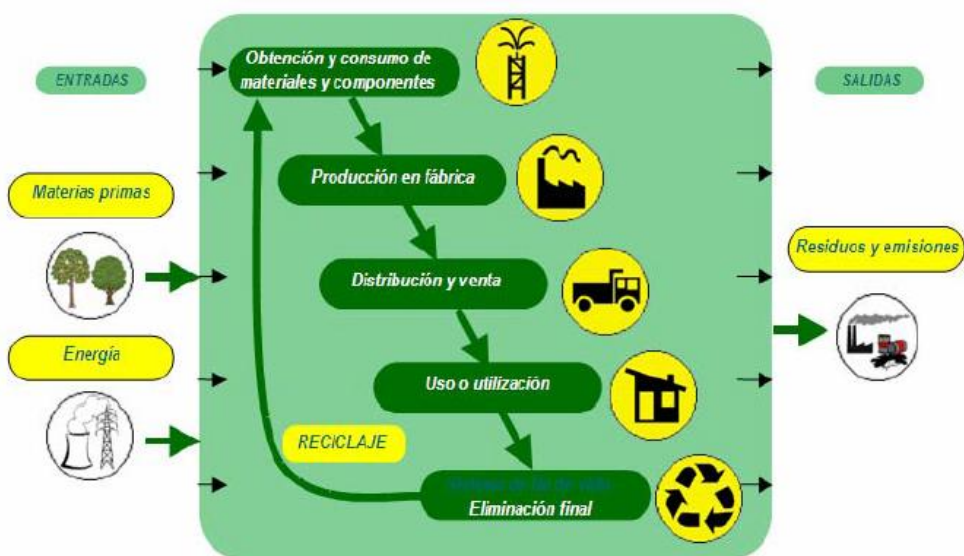


Figura 1. Conceptos y fases de la perspectiva de un ACV

Los elementos comunes que se tienen en cuenta en el análisis del ciclo de vida, comúnmente se conocen como inputs/outputs (Entradas/Salidas). A continuación se muestra una descripción detallada de los mismos (Eusko Jaurlaritza, 2009):

- Inputs/Entradas: Se ve reflejado en el uso de materias primas, partes y productos, transporte, electricidad, energía, entre otras, los cuales se tienen en cuenta en cada proceso que se desarrolla en el sistema.

- **Outputs/Salidas:** Se ve reflejados en las emisiones al aire, contaminación y emisiones al agua y al suelo, los residuos y los subproductos que se tienen en cuenta en cada proceso del sistema.

2.5.1. Etapas del ACV

Según el departamento de medio ambiente del gobierno Vasco (Eusko Jauriaritza, 2009) las fases principales del procedimiento para el análisis del ciclo de vida son básicamente cuatro, las cuales se enuncian a continuación:

1. **Definición de Objetivos y Alcance:** Define el objetivo y el uso previsto del estudio, así como el alcance de acuerdo con los límites del sistema, la unidad funcional y los flujos dentro del ciclo de vida, la calidad exigida a los datos, y los parámetros tecnológicos y de evaluación.
2. **Desarrollo del Inventario de Ciclo de Vida (ICV):** Es la fase del ACV en la que se recogen los datos correspondientes a las entradas y salidas para todos los procesos del sistema de producto.
3. **Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida (EICV):** Es la fase del ACV en la que el inventario de entradas y salidas es traspasado a indicadores de potenciales impactos ambientales al medio ambiente, a la salud humana y a la disponibilidad de recursos naturales.
4. **Interpretación:** Es la fase del ACV en la que los resultados del ICV y el EICV son interpretados de acuerdo al objetivo y alcance marcados inicialmente. En esta fase se realiza un análisis de los resultados y se marcan las conclusiones.

3. MATERIALES Y METODOS

Esta es una investigación cuantitativa que utiliza una metodología descriptiva y explicativa, para la cual se realizaron las siguientes fases:

1. Visitas técnicas	<ul style="list-style-type: none">• Visitas en campo para inspeccionar y conocer las condiciones de calidad, seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente para el proyecto
2. Evaluación ambiental, social y económica	<ul style="list-style-type: none">• Caracterización de la zona de influencia del proyecto• Identificación de los stakeholders (De acuerdo a metodología de la Universidad para la Cooperación Internacional)• Identificación de impactos ambientales
3. Evaluación del SGC	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación y análisis operacional del SGC utilizando instrumento propuesto por el Ministerio de Fomento de España• Evaluación de principios de Gestión de Calidad para lo cual se utilizó un instrumento de evaluación de estos principios con base en la norma ISO 9000:2015• Análisis FODA
4. Evaluación del SG-SST	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación y análisis del SG-SST utilizando instrumento de medición propuesto por Positiva Compañía de Seguros S.A.
5. Evaluación del SGA	<ul style="list-style-type: none">• Se evaluó la madurez del SGA considerando los factores críticos propuestos por Yeo Soo Wee y Hesam A. Quazi de la Universidad Tecnológica de Nanyang
6. Análisis del Ciclo de Vida	<ul style="list-style-type: none">• Se desarrolló el análisis con base a las cuatro etapas definidas por la metodología propuesta en la ISO 14044, Gestión Ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices. y la UNEP/CETAP (2009) Guidelines for social life cycle assessment of product.

En los siguientes apartados se expone a mayor detalle las herramientas utilizadas para llevar a cabo algunas de las fases de la investigación.

3.1. Reporte de visitas técnicas como parte de la metodología de la investigación

Dentro del proceso de evaluación de los impactos económicos, sociales y ambientales, las visitas técnicas son parte de la metodología para el desarrollo de la investigación del trabajo de grado, las cuales, a su vez permiten inspeccionar el lugar en donde se encuentran los prototipos del proyecto y conocer las condiciones de los mismos a nivel de seguridad, calidad y medio ambiente. Durante las visitas de campo se diseñaron tablas de seguimiento que permitieron monitorear las operaciones y el funcionamiento de los prototipos y los pilotos del proyecto, en el **anexo 2** (Ampliación Reporte de Vistas Técnicas, pág. 72), se encuentran las tablas implementadas junto a fotografías de los prototipos y pilotos, así, como una ampliación de que son los pilotos del proyecto y su importancia dentro del mismo.

3.2. Metodología para análisis de involucrados

Para la realización del análisis de involucrados se tuvo en cuenta la metodología propuesta por la Universidad para la Cooperación internacional la cual cuenta con las siguientes partes:

1. Se realizó una lista de todos los posibles involucrados directa e indirectamente en el proyecto, detallando los intereses a favor o en contra del mismo

2. Se analizaron los involucrados identificados en el paso anterior, realizando una clasificación de estos de acuerdo con su posición², poder³ e interés⁴, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Criterios para evaluación de los involucrados

EVALUACION		
Ítem	Evaluación	Descripción
POSICIÓN	Signo +	Indica apoyo al proyecto
	Signo -	Indica oposición al proyecto
PODER	5	Muy alto
	4	Alto
	3	Medio
	2	Bajo
	1	Muy bajo
INTERES	5	Muy alto
	4	Alto
	3	Medio
	2	Bajo
	1	Muy bajo

3. Se realizó un mapeo de los involucrados en donde se representó gráficamente de acuerdo con su interés (Bajo y/o alto) y poder (Bajo y/o alto) a cada uno de las partes evaluadas en el paso anterior.
4. Por último toda la información anterior se condensó en un cuadro de caracterización de los involucrados en donde se resume de manera general las características principales de cada uno de estos y se agregaron campos adicionales para una mayor comprensión de los

² Se refiere si el involucrado está a favor (+) o en contra del proyecto (-)

³ Fuerza del involucrado para influir en el proyecto, si quisiera.

⁴ Se refiere a cómo se estima que utilizará su poder esté involucrado en relación con el proyecto.

mismo, los cuales se explican de forma breve en el **anexo 7** (Cuadro de caracterización de actores e involucrados, Pág. 87).

3.3. Metodología para el análisis del ciclo de vida

Para la realización del ACV se ha considerado los siguientes pasos de acuerdo a la normativa establecida en la ISO 14044. Gestión Ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices y la UNEP/CETAP (2009). Guidelines for social life cycle assessment of product.

1. Se realizó la categorización de los actores (o involucrados) del proyecto, considerando las siguientes categorías: Trabajadores, consumidores, comunidad local, sociedad y actores de la cadena de valor.
2. Se definió la unidad funcional del proyecto.
3. Se determinó el sistema producto.
4. Se establecieron los procesos unitarios.
5. Se identificaron las subcategorías de los impactos.
6. Se realizó el inventario del ciclo de vida.
7. Se evaluó los impactos del ciclo de vida.

Cada una de las fases de la metodología en este trabajo de investigación permitió definir principios básicos para la integración de los sistemas de gestión en proyectos de desarrollo sostenible, al igual que propuestas de mejora para el desarrollo del mismo.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En los siguientes apartados se presentan los resultados obtenidos producto de la aplicación de la metodología descrita anteriormente, en donde se describe de forma puntual los aspectos más relevantes que se obtuvieron en cada una de las fases evaluadas.

4.1. Evaluación del impacto ambiental, social y económico del proyecto REAGRITECH

En esta sección, se realiza la evaluación socio ambiental y económico del proyecto, a través de la caracterización de la zona de influencia donde se ubica el mismo, al igual que, la identificación, análisis, mapeo y caracterización de los stakeholders, y una la evaluación ambiental a través de una matriz ambiente-proyecto. A continuación, se expone con detalle la evaluación que se realizó.

4.1.1. Caracterización de la zona de influencia del proyecto

La zona de implementación del proyecto se realizó determinando las condiciones que tienen que cumplir los lugares elegidos. Los criterios establecidos por el equipo de trabajo del proyecto para la selección de los sitios fueron los siguientes:

- Ubicado en una zona declarada vulnerable a los nitratos.
- La presencia de concentraciones de nitratos y otros contaminantes determinados en los programas preliminares de pruebas de calidad del agua.
- Presencia de campos de herbáceas irrigados.
- Presencia de acuífero aluvial con conexión a un río.

- Sitio adyacente a un río
- Nivel de campo no mucho mayor que la del río.
- Sistema de riego instalado en el campo.
- Campo actualmente plantado.
- Dominio hidrológico público.
- Sólo un propietario o inquilino.

La búsqueda de la posible localización del sistema prototipo que se utilizó para la transformación de riego, se llevó a cabo considerando las zonas de riego del Canal del Segarra-Garrigues sugeridas por Aigües del Segarra Garrigues (ASG). En consecuencia, de esto, se analizaron las listas de investigación y vigilancia existentes de aguas superficiales y subterráneas de las zonas donde el riego se lleva a cabo (proporcionados por el ASG). Durante los meses de marzo, abril y mayo de 2013, diversos análisis se realizaron en lo que se conoce como la zona doce, específicamente en la parte inferior del río Set. Sólo se analizaron los campos del margen derecho dado que en la orilla izquierda se encuentra sobre un acuífero aluvial aislado, lo que significa que no tiene conexión con el río. Durante el trabajo de campo, un estudio de sitios alternativos (tres alternativas) se realizó de acuerdo a los criterios geológicos, hidrogeológicos y botánicos. Este trabajo consistió en tomar muestras de campo y río con el fin de caracterizarlos y analizar las especies de ribera y la accesibilidad de los sitios, entre otros aspectos. Después del trabajo preliminar, se seleccionaron los sitios ya que cumplía todas las condiciones mencionadas anteriormente.

Entonces se instaló un humedal construido portátil en tres parcelas agrícolas: Sudanell, Vilanova de la Barca y Bellvis, ubicadas en zonas declaradas vulnerables por nitratos

(concentraciones de más de 50 mg l^{-1}) de la planicie de Lleida, Cataluña, España, dentro de la región hidrográfica de la cuenca del Ebro, cuya vista satelital se puede apreciar en el **anexo 3** (Vista Satelital y Panorámica de la localización de los prototipos, pág. 80). La zona donde se ubican las parcelas tiene un uso de suelo predominante agrícola y por lo tanto la mayor cantidad de agua extraída es utilizada para este fin. La parcela de Sudanell se encuentra a un costado del Río Set y las parcela de Vilanova de la Barca y de Bellvis junto al Río Corb. Ambos cauces desembocan en el Río Segre, éste a su vez desemboca en el Río Ebro.

4.1.2. Stakeholders del proyecto REAGRITECH

El análisis de los involucrados es una herramienta de gran importancia para la elaboración de las estrategias a implementar en el proyecto teniendo en cuenta las partes afectadas por el mismo. De acuerdo con lo anterior y el procedimiento descrito en el apartado de materiales y métodos, se realizó una identificación de los actores principales del proyecto, los cuales se muestran de manera detallada en el **anexo 4** (Lista de involucrados del proyecto Reagritech, pág. 83) en donde también se exponen los intereses de cada uno de ellos, los cuales pueden tener una posición a favor o en contra del proyecto, de acuerdo al beneficio obtenido.

4.1.3. Análisis de los involucrados

De acuerdo con los criterios definidos en la tabla 1 (Criterios para la evaluación de involucrados), se realizó una clasificación de los actores identificados en el apartado anterior. En la tabla 2 se resaltan los involucrados con mayor puntuación obtenida en la valoración y

en el **anexo 5** (Evaluación de los involucrados en el proyecto, pág. 84) se presentan detalladamente las puntuaciones asignadas a todos los involucrados identificados.

Tabla 2. Principales involucrados en el proyecto Reagritech

INVOLUCRADOS	POSICION	PODER	INTERES
Universidad Politécnica de Cataluña	+	5	5
TYPSA	+	5	4
LEITAT	+	5	4
Unión Europea	+	5	5

4.1.4. Mapeo de los involucrados

Considerando la valoración realizada, se efectuó una representación gráfica, la cual se puede ver en el **anexo 6** (Partes involucradas que apoyan y se oponen al proyecto, pág. 85) en donde se ubicó a cada una de las partes involucradas en el plano de acuerdo a su interés (Bajo y/o Alto) y su poder (Bajo y/o Alto), lo cual permitió tener una identificación rápida de quienes son los involucrados más significativos.

4.1.5. Cuadro de Caracterización de actores e involucrados

Se desarrolló el cuadro de caracterización de actores, que se presenta en el **anexo 7** (Cuadro de caracterización de actores, pág. 87), en el cual se expone un análisis detallado de cada uno de los involucrados identificados y analizados, lo que permitió tener un mayor conocimiento

de cada uno de ellos y desarrollar las estrategias y recomendaciones pertinentes conforme a la información que se obtuvo.

4.1.6. Identificación de los impactos ambientales del proyecto REAGRITECH

La identificación de los impactos ambientales hace parte de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales, esto con el fin de conocer la repercusión en el medio ambiente con la implementación del proyecto, el cual puede generar consecuencias negativas o positivas (Galloso, 2010). Además, con estos podemos conocer la diferencia que se ha producido a lo largo del tiempo en el entorno en donde se encuentra el proyecto (Roda, 2009)

Para la identificación de los impactos ambientales, sociales y económicos del proyecto se realizó una matriz de interacción ambiente-proyecto tal como se expone en el anexo 8 (Matriz de interacción e identificación de impactos significativos del proyecto, pág. 93) en la cual se analizó para cada fase del proyecto los impactos generados en el entorno, considerando las interacciones con el medio físico, biótico y social. El factor químico no se consideró por la naturaleza del proyecto, debido a que no se utilizaron insumos químicos para la realización de pruebas de calidad del aire y agua, sino que se empleó una sonda multiparámetrica la cual cumplía estas funciones de medición y cumple con estándares del medio ambiente.

Con los resultados obtenidos mediante la realización de la matriz de interacción se llevó a cabo un análisis de los impactos, donde se identificó que las fases el cual se presenta en el **anexo 9** (Análisis de los resultados de identificación de impactos, pág. 98) con el objetivo de

tener una visión más clara de los principales impactos identificados para cada una de las etapas del proyecto Reagritech.

4.2. Evaluación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

La evaluación diagnóstica del SGC en la Catedra Unesco de Sostenibilidad enfocado al impacto que ha tenido sobre el proyecto caso de estudio, permitió conocer los aspectos involucrados para el éxito o fracaso del proyecto, por lo cual se aplicaron dos instrumentos de medición. El primero de ellos se presenta en el **anexo 10** (Instrumento diagnóstico del SGC, pág. 102), el cual permitió determinar las condiciones actuales del SGC basado en la norma ISO 9001:2015, y el segundo, que se encuentra en el **anexo 11** (Cuestionario de evaluación de los principios de gestión de calidad con base a la norma ISO 9000:2015, pág., 110) evaluó los principios de gestión de calidad.

4.2.1 Evaluación y Análisis operacional del SGC ISO 9001:2015

Para la evaluación del SGC se analizó en qué medida el funcionamiento cotidiano del sistema se ajusta en los requisitos de la norma, por lo que se tomó y adoptó un instrumento de medición propuesto por el ministerio de fomento de España para realizar el diagnostico. El instrumento aplicado constó de 158 preguntas en donde se evaluó la situación actual de la Catedra Unesco de Sostenibilidad en el desarrollo del proyecto REAGRITECH, y las preguntas se categorizaron de acuerdo a la siguiente escala de respuesta: dos (2), si el cumplimiento del requisito es razonablemente completo, uno (1), si el cumplimiento es

parcial, cero (0), si el cumplimiento es totalmente nulo y N si la cuestión no es aplicable a la organización.

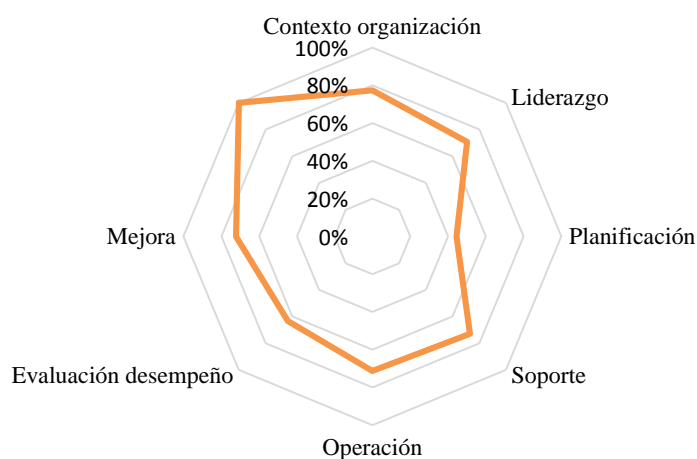
La aplicación del instrumento se realizó de forma individual a diferentes personas dentro de la organización, quienes están involucradas directamente con el proyecto, estas personas fueron seleccionadas considerando sus cargos, conocimiento acerca del desarrollo del proyecto y tiempo en que han participado en el mismo. Los encuestados fueron los coordinadores de proyectos, el coordinador de la cátedra y el funcionario a cargo de la administración y finanzas.

Los resultados del instrumento se analizaron utilizando la siguiente fórmula para determinar el porcentaje de cumplimiento en cada subapartado de la norma:

$$\text{Puntuación subapartado} = \frac{100 * \text{suma de puntos subapartado}}{2 * \text{número de preguntas aplicables}}$$

De acuerdo a los porcentajes de cumplimiento de los apartados de la norma ISO 9001: 2015 (Sistema de Gestión de Calidad), mostrados en el **anexo 12** (Resultados del diagnóstico del SGC, Pág. 111), se puede considerar que los más críticos son aquellos que se encuentran por debajo del 70% de cumplimiento, como lo son el establecimiento del alcance del SGC, la política de calidad, la planificación y control de cambios, objetivos de calidad y planificación, las acciones para abordar los riesgos y las oportunidades, la concientización, el control de salidas no conformes, el control de los procesos, productos y servicios, las auditorías internas, el seguimiento, medición, análisis y evaluación del sistema, entre otros, que con mayor

claridad se exponen en el análisis de los datos del **anexo 13** (Gráficas del análisis del SGC, pág. 112), donde se presentan graficas con su respectiva explicación, de cada inciso de la norma, en las cuales se compara la puntuación obtenida en los apartados con la puntuación ideal de cumplimiento de los requisitos, es decir, se podrá determinar qué tan lejos el sistema actual se encuentra del sistema de gestión ideal, bajo la luz de la ISO 9001:2015, Sistema de Gestión de Calidad. Las gráficas cuentan con los apartados de cada capítulo, donde la barra azul indica el cumplimiento a cabalidad de los requisitos (puntuación ideal) mientras que la barra naranja indica el cumplimiento actual de los requisitos (puntuación real), adicionalmente, el porcentaje al lado de las barras corresponde al real. De forma resumen se presenta a continuación la figura dos:



Apartado	Nivel de Cumplimiento
Contexto organización	77%
Liderazgo	71%
Planificación	44%
Soporte	73%
Operación	71%
Evaluación desempeño	63%
Mejora	72%

Figura 2. Resumen nivel de cumplimiento ISO 9001:2016

Donde se observa que los puntos más críticos son aquellos relacionados con la planificación y la evaluación del desempeño con un 44% y 63% de cumplimiento respectivamente, mientras que el de mayor cumplimiento corresponde al contexto de la organización con 77%, apartado donde se involucran aspectos relacionados con el SGC, su alcance, las necesidades y expectativas de las partes interesadas y el entendimiento de la organización y su contexto.

Finalmente, el diagnóstico del sistema de gestión de calidad permite visualizar y analizar el porcentaje de cumplimiento de los requisitos de la norma, lo cual refleja la posición de la Cátedra Unesco de Sostenibilidad respecto a los apartados de la ISO 9001, y por tanto, una aproximación al tiempo, esfuerzo y recursos que para la organización puede representar el SGC, de igual forma, las oportunidades de mejora existentes se reflejan en la gráfica anterior, siendo el área que esta por fuera de la línea naranja.

4.2.2. Evaluación de principios de gestión de calidad con base a la norma ISO 9000:2015

La norma ISO 9000:2015 presenta siete principios de gestión, que son el marco de referencia para la organización, orientándola hacia un mejor desempeño. Estos principios fueron evaluados a través de un cuestionario que se encuentra en el **anexo 11** (Cuestionario de evaluación de los principios de gestión de calidad con base a la norma ISO 9000:2015, pág. 110), en el cual se determinó el nivel de aplicación de cada principio a través de la realización de 21 preguntas. Cada pregunta debía ser respondida en una escala de uno a cinco (1 a 5), de acuerdo al nivel de aplicación y considerando el cumplimiento de las evidencias de cada principio.

Tabla 3. Resumen de evaluación de principios de gestión de la calidad

RESUMEN DE EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPIOS	Nivel
Enfoque a los clientes	1
Liderazgo	2
Involucramiento de la gente	3
Enfoque de procesos	4
Mejoramiento	5
Enfoque en la toma de decisiones basadas en la evidencia	6
Gestión de las relaciones con las partes interesadas y los proveedores	7

Los niveles más críticos de aplicación se encuentran relacionados con el principio enfoque al cliente y el principio involucramiento de la gente, los cuales recibieron un nivel de uno y dos respectivamente, como se muestra en la tabla 3. El enfoque fundamental de la gestión de la calidad es la satisfacción de las necesidades de los clientes, por esta razón, se deben tomar acciones encaminadas a mejorar los servicios ofrecidos, de igual forma, es importante la evaluación de las partes interesadas, conocer sus necesidades y expectativas, para poder canalizar los esfuerzos a la satisfacción y superación de estas. En relación al principio involucramiento de la gente, la participación de las personas es esencial para el proyecto y la organización, se deben dirigir esfuerzos para que el personal sea competente, capacitado y este comprometido con la entrega del valor agregado en sus actividades, pero de igual forma, la organización debe empoderar a las personas, definir con claridad sus funciones, responsabilidades y alcances, y así, se gestionara el proyecto de forma más eficiente y eficaz,

involucrando a todas las personas en todos los niveles y respetando a cada uno como individuo y reconociendo el desempeño de cada uno.

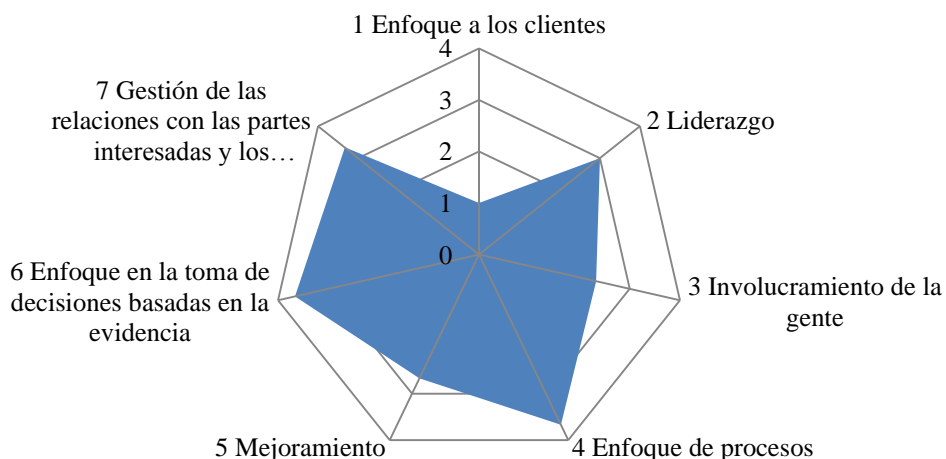


Figura 3. Principios de gestión de calidad

En la figura tres, se representa de forma detallada el resultado de la evaluación de los principios de calidad, donde el área que no se encuentra sombreada de color azul, se puede considerar como el espacio que se debe mejorar, enfocando los esfuerzos en los principios enfoque al cliente, participación de personas y mejoramiento especialmente. El SGC debe estar en continua mejora permitiendo el desarrollo del proyecto eficientemente y mejorándolo continuamente aun cuando se esté en la etapa de implementación.

4.2.3. Análisis estratégico con matriz FODA

Considerando los análisis realizados anteriormente del SGC en donde se evidencia el cumplimiento de los requisitos de la norma, se determinó la matriz FODA considerando los

factores internos y externos en el desarrollo del proyecto REAGRITECH. La matriz que se encuentra en el **anexo 14** (Análisis estratégico matriz FODA, Pág. 119) es el resultado de forma clara y precisa de la información que se obtuvo con los instrumentos aplicados en calidad conjuntamente con la participación del coordinador del proyecto, esta matriz se realizó con el objetivo de sintetizar los resultados evaluados y analizados en el SGC, pero de forma participativa.

4.3. Evaluación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

Con el objetivo de evaluar la situación actual del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para el proyecto REAGRITECH se utilizó el instrumento de evaluación de las condiciones iniciales realizado por POSITIVA Compañía de Seguros S.A. que se presenta el en **anexo 15** (Instrumento de medición del SG-SST, Pág. 121) el cual fue aplicado a las directivas del proyecto quienes con base en la experiencia en el desarrollo del proyecto han expresado una valoración a cada uno de elementos evaluados.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de este instrumento se han agrupado por los programas que dan cumplimiento a las directrices estipuladas en la norma Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, OSHAS 18001.

En el análisis del SG-SST mostrado con mayor detalle en el **anexo 16** (Gráficas de análisis del SG-SST, Pág. 132), en donde se presenta gráficamente los niveles de cumplimiento de cada programa y el respectivo análisis de las gráficas, se observó que los programas con

mayor nivel de cumplimiento fueron SG-SST y Vigilancia epidemiológica, ambos con 43% de cumplimiento, mientras que los demás, presentan porcentajes de cumplimiento muy bajos, destacando el de preparación y atención de emergencias con solo un 3%.

4.4. Evaluación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

Para la evaluación de la madurez del sistema de gestión ambiental de la Cátedra Unesco de Sostenibilidad enfocado en el proyecto Reagritech, se tuvo en cuenta los factores críticos propuestos por Yeo Soo Wee y Hesam A. Quazi de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, mostrados en el **anexo 17** (Instrumento de medición de madurez ambiental, pág. 138) los cuales se han establecido de acuerdo con una revisión exhaustiva de los requisitos de las prácticas más exitosas de gestión ambiental y trabajos afines que sugieren factores relevantes al tema (Yeo Soo Wee, 2006). De acuerdo con lo anterior se aplicó el instrumento de medición a los coordinadores del proyecto en mención, obteniendo los siguientes resultados:

4.4.1. Análisis general de los factores críticos

El análisis de los factores críticos que se muestran en el **anexo 17** (Instrumento de medición de madurez ambiental, pág. 138) permitió tener una visión general de la gestión ambiental que realiza la organización en relación con su compromiso por la minimización de impactos en el ambiente, la participación de los trabajadores, el entrenamiento, la producción verde, entre otros. En la figura que se muestra a continuación se representa los niveles de

cumplimiento e incumplimiento de cada uno de los factores evaluados a través del instrumento empleado.

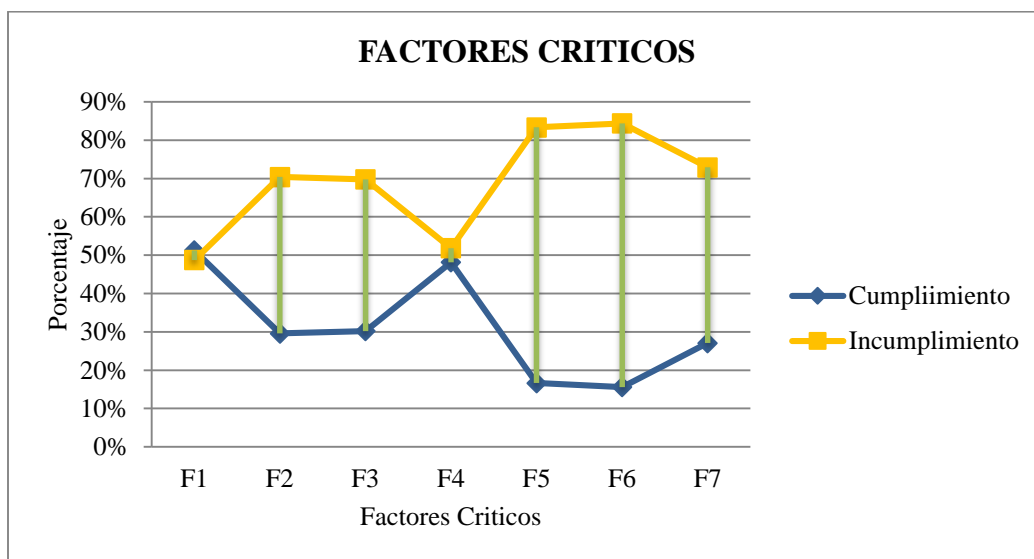


Figura 4. Situación actual de los factores críticos en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad

En la figura 4 se muestra el estado de cumplimiento los siete factores críticos definidos para la medición de la madurez del sistema de gestión ambiental de la organización. En este se observa una clara diferencia entre los niveles de cumplimiento e incumplimiento, siendo los últimos los de mayor predominio en el gráfico, salvo para el caso de los factores F1 y F4 correspondiente al compromiso de la alta dirección con el medio ambiente y la producción verde, en donde estos se encuentran aproximadamente a un mismo nivel. Por tanto, se debe definir estrategias que permitan disminuir gradualmente la brecha que se presenta actualmente.

Uno de los puntos que presentan una mayor diferencia son los factores críticos cinco (5), seis (6) y siete (7) los cuales se refieren directamente a la gestión de proveedores, a la medición

y a los sistemas de información de la empresa. Para una mayor comprensión de las abreviaciones utilizadas en el **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 143) se presentan cada una de esta con su explicación correspondiente.

4.4.2. Análisis específico por factor crítico

Con la finalidad de tener una mayor comprensión de cada uno de los factores críticos que se analizan en el instrumento mostrado en el **anexo 17** (Instrumento de medición de madurez ambiental, pág. 138) se definió una serie de subcriterios mostrados en el **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, Pág. 141) los cuales integran a cada uno de los factores evaluados, logrando realizar un análisis detallado de estos, mostrado a continuación:

- **Compromiso de la alta dirección con el medio ambiente:** De forma puntual en este factor se ajusta una visión ambiental en la organización, de manera que las estrategias que se diseñen permitan llegar al objetivo establecido, integrando la temática ambiental en las funciones y operaciones críticas. De acuerdo al resultado obtenido para este factor el cual se puede apreciar en la primera gráfica del **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 143) se observa un porcentaje aceptable de cumplimiento para este, siendo el subcriterio uno (preocupación de la alta dirección por establecer una visión ambiental) el de mayor porcentaje de cumplimiento, lo cual es de esperarse dado la naturaleza de la organización y el de menor el subcriterio seis relacionado con la planeación de proyectos orientados a lograr una visión ambiental. Un mayor análisis para este factor se encuentra en el anexo mencionado previamente.

- **Participación total de los trabajadores:** En este factor se tiene en cuenta la conformación de “Green teams” con el fin de abordar las problemáticas ambientales que se puedan presentar en la empresa, brindando cierto poder a los empleados de forma que estos puedan participar y ayudar en las actividades y objetivos ambientales establecidos. En la segunda gráfica del anexo **18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 144) se presenta el resultado obtenido para este factor, en donde se observa que los subcriterios uno y cinco correspondiente a la instalación de equipos verdes y evaluación del desempeño vinculado a la consecución de objetivos ambientales son los que muestran un menor desempeño. Esto muestra una baja conformación de grupos de trabajo para hacer frente a posibles incidencias en relación a la parte ambiental, colocando en una situación de debilidad a la organización frente a cualquier evento que pueda ocurrir. En cambio, el subcriterio tres el cual corresponde a programas de sugerencias desarrollados por la compañía para conocer la opinión de los empleados para la mejora del desempeño ambiental de la empresa presenta el mayor grado de cumplimiento, lo cual muestra la disposición de la organización de abrir espacios y mecanismos para que los trabajadores opinen y den sugerencias para mejorar el desempeño ambiental de esta.
- **Entrenamiento:** En este factor crítico se evalúa el entrenamiento dado a los empleados en el manejo de herramientas que permitan desempeñar de manera adecuada las responsabilidades ambientales logrando los objetivos ambientales establecidos por la organización, incrementando así mismo la conciencia ambiental de los trabajadores. En la tercera gráfica que se encuentra en el **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 145) se indica los grados de cumplimiento de cada uno de los subcriterios evaluados, dentro de los cuales se destaca el uno y dos, correspondiente a

formación de los trabajadores y la educación ambiental para incrementar su conciencia ambiental por tener un bajo nivel de cumplimiento, lo cual es una gran debilidad en la creación y estructuración de los planes de formación para el incremento de conciencia ambiental de los trabajadores. Por otro lado, se puede apreciar un buen porcentaje de cumplimiento para el subcriterio cuatro referentes a la asignación de recursos para la capacitación de los empleados, por lo que se debe mejorar la gestión realizada actualmente con el objetivo de mejorar los resultados actuales.

- **Producción verde/Diseño del producto:** Este factor crítico considera el diseño y rediseño de los procesos, de los productos y servicios prestados de forma que se minimicen los impactos generados en el ambiente. Además de lo anterior se examinan los procesos y servicios con el fin de reducir la cantidad de desperdicios generados, así como la minimización del consumo energético y emisiones. En la gráfica correspondiente al nivel de cumplimiento del factor crítico cuatro que se encuentra en el **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 146) se representa la situación en relación al grado de cumplimiento de los subcriterios evaluados, obteniendo un valor promedio del 48,19% para este, lo cual demuestra un nivel aceptable de desempeño en relación al diseño de productos que minimicen el impacto sobre el medio ambiental. Lo anterior es de esperarse debido a que los proyectos que generalmente se realizan en la organización son direccionados hacia el desarrollo sostenible y la buena gestión de los recursos. De manera general los menores niveles de cumplimiento se presentan en los subcriterios cuatro y seis los cuales se relacionan con la evaluación del análisis de los productos para la reducción de los residuos, consumo energético y emisiones y el reciclaje como medio para la utilización de los recursos.

Aunque cabe destacar que se muestra una gran fortaleza en los subcriterios tres y cinco los cuales se refieren al rediseño de los productos y servicios para minimización de los impactos y los enfoques preventivos al integrar las consideraciones ambientales en los mismos.

- **Administración de proveedores:** Para la medición y evaluación de este factor se consideran los criterios de valoración de los proveedores de la organización respecto a su actuación frente al ambiente. Se consideran el compromiso de ambas partes para mejorar el desempeño y minimizar los impactos ambientales, no solo durante la etapa de adquisición de materias primas o recursos de entrada sino a lo largo de la elaboración o prestación del servicio. Teniendo en cuenta la quinta gráfica para el nivel de cumplimiento del factor crítico cinco que se muestra en el **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 148) se puede observar que este es uno de los factores con los porcentajes de cumplimiento más bajo, lo cual refleja una mala gestión en la evaluación de los proveedores respecto a su postura y actuación frente a los impactos ambientales ocasionados. Los subcriterios uno, tres y cuatro relacionados con la consideración del desempeño ambiental de los proveedores para su contratación, la educación de los proveedores en temas ambientales y visitas o auditorías a los proveedores son los que presentan los desempeños más bajo dentro del grupo evaluado.

En cambio, el subcriterio dos posee un porcentaje de cumplimiento aceptable lo cual nos indica que la organización tiene capacidad para comunicar las expectativas ambientales del proveedor, pero esto no solo se debe comunicar sino integrar en la organización de forma que sea uno de los criterios a la hora de hacer la selección de estos.

- **Medición:** Para la evaluación de este factor se tienen en cuenta el establecimiento de mediciones del nivel del rendimiento ambiental. En este apartado es comúnmente usado el análisis del costo de ciclo de vida del producto para estimar los costos del impacto ambiental del producto. Como se puede apreciar en la sexta gráfica que se presenta en el **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 149) el porcentaje de incumplimiento para este factor es mayor al de cumplimiento. Los subcriterios dos y tres correspondiente al análisis de costo del ciclo de vida y la realización de auditorías son las que presentan un menor porcentaje de cumplimiento, lo cual indica que no se utilizan los análisis de costo de vida para el cálculo de los impactos ambientales de los productos y servicios a lo largo de la cadena de suministro, desde los suministros hasta el potencial de reciclaje de los productos, lo cual es de gran importancia a la hora de pensar en la reducción de los impactos ocasionados en el ambiente. Así mismo se evidencia una baja realización de auditorías ambientales con la finalidad de verificar el cumplimiento de las normas medioambientales vigentes.
- **Gestión de la información:** Un aspecto de gran importancia es la disponibilidad de información clara y verás que pueda ser utilizada para analizar los cambios y mejoras que se han efectuado en la gestión ambiental de la organización. Es por ello que en este factor crítico se tiene en cuenta para su evaluación cuatro criterios básicos de la información ambiental que se dispone: cronograma, accesibilidad, exactitud y relevancia. En la séptima gráfica denominada nivel de cumplimiento del factor crítico siete que se representa en el **anexo 18** (Gráficas de análisis del sistema de gestión ambiental, pág. 150) se muestra la situación actual de la organización respecto a este factor, en donde se

refleja un mayor nivel de incumplimiento en relación con el de cumplimiento, siendo este último del 18% aproximadamente, lo cual indica que no se posee la información ambiental necesaria que permita analizar el estado de la empresa respecto a este. Se presenta un bajo porcentaje de cumplimiento para los dos subcriterios que componen a este factor siendo el subcriterio uno el de menor cumplimiento. Esto nos muestra que la información que se dispone en la organización no cumple de forma total las características principales como lo son: puntual, accesible, precisa y relevante.

4.5. Análisis del Ciclo de Vida (ACV)

Para obtener información relevante que permita aumentar el rendimiento del proyecto se utilizó la herramienta del ACV considerando la información adquirida en las evaluaciones de los sistemas de gestión junto con la identificación de los actores y procesos más influyentes y con mayor significancia. El ACV fue desarrollado con base a cuatro etapas definidas por la metodología de la ISO 14044, Gestión Ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices (Iso, Del, & Iso, 2006) y en la UNEP/SETAC, Guidelines for social life cycle assessment of product (UNEP Setac Life Cycle Initiative, 2009), logrando un análisis desde perspectivas sociales, económicas y ambientales, como se muestra en la siguiente figura.

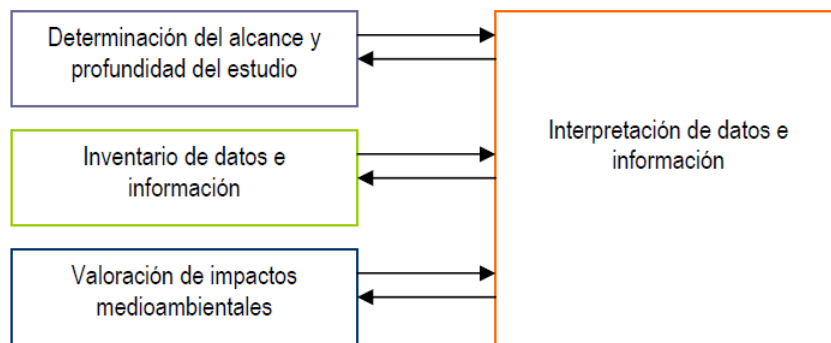


Figura 5. Etapas del ACV de acuerdo a la ISO 14044

Considerando el análisis de los actores más influyentes en el proyecto REAGRITECH mostrados en el **anexo 7** (Cuadro de caracterización de actores e involucrados, pág. 87), se realizó la categorización de los mismos, la cual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4. Categorización de actores del proyecto

Trabajadores	Consumidores/ usuarios	Comunidad local	Sociedad	Actores cadena de valor
Trabajadores Consortio	Cooperativas	Vecinos	Sociedad	Administraciones
	Agricultores	Vecinos de la cuenca		CHE y ACA
		ONG's medioambientales		Consortio

4.5.1. Unidad funcional

El objetivo principal del proyecto Reagritech consiste en el diseño y fabricación de un sistema de depuración de agua de escorrentía (agua residual agrícola) a través de métodos naturales utilizando humedales construidos. De acuerdo con esto, definimos que la unidad funcional del producto es la eliminación de nitratos que se medirá en $mgNO_3/l$ (miligramos de nitratos por litro).

- **Funcionalidad:** Se trata de un sistema de reciclaje de aguas destinadas a la agricultura que puede eliminar diferentes cantidades de nitratos $mgNO_3/l$ según el flujo de agua que reciba. El flujo de agua con el que puede trabajar y eliminar nitratos es de entre 0 litros/día y 750 litros/día, cuanto más flujo recibe menos nitratos elimina
- **Especificaciones técnicas:** Su principal característica técnica es que es transportable y completamente manejable de forma remota. El sistema de depuración consta de dos contenedores de mercancías situados de forma contigua. Uno de ellos abierto por su parte superior es donde están los humedales, uno vertical y otro horizontal- Por ellos pasa el flujo de agua y los nitratos son absorbidos por los juncos. En el otro contenedor están los depósitos de agua (de entrada, de salida e intermedios) y todos los componentes electrónicos. Tiene un sistema de video vigilancia exterior, placas solares y baterías para funcionar energéticamente de forma 100% autónoma. Está recubierto por una cubierta verde para aislar el interior de forma natural-

- **Necesidades adicionales:** Una vez al año los humedales necesitan que se les elimine de forma manual los fangos acumulados. Al final de su ciclo de vida la mayoría de los materiales serán reciclables, con especial atención a los componentes electrónicos y su reciclaje verdadero.
- **Propiedades medioambientales o sociales específicas:** Una gran parte de sus componentes son reciclados.
- **Sector de mercado:** Se trata de un sistema que entraría dentro del sector de la depuración de aguas. Sus alternativas no son muchas ya que la depuración de aguas en el sector de la agricultura no es una práctica muy extendida. Las alternativas serían humedales contruidos.
- **Normas de obligado cumplimiento:** En cuanto a la normativa, es el REAL DECRETO 1620/2007 del 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. (De, 2007) el que condiciona el diseño, el rendimiento y regula que el agua dedicada a riego no puede superar los $10\text{mgNO}_3/\text{l}$.

4.5.2. El sistema producto

El sistema producto es donde se producen todos los procesos y subprocesos del CV. Se tuvo en cuenta los elementos dentro de los límites establecidos tal como se aprecia en la figura mostrada a continuación:

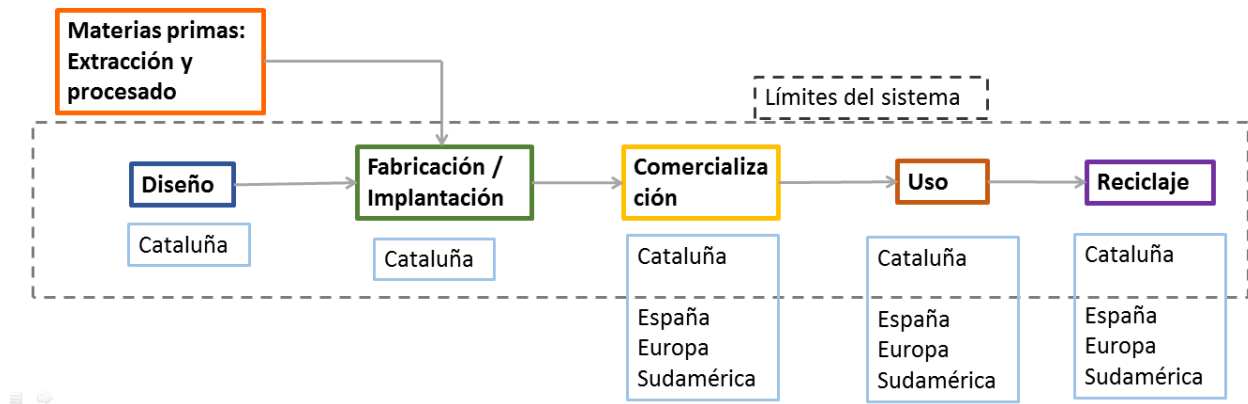


Figura 6. Sistema Producto

4.5.3. Procesos Unitarios

Los procesos unitarios son de los que partimos para realizar el inventario de ciclo de vida. Para tener una idea de la magnitud de cada proceso dentro del ciclo de vida, se intentó que todas las variables tuviesen la misma unidad. Más adelante, en la fase de Evaluación a través de una caracterización precisa se pudo obtener resultados fiables y exactos.

Los procesos unitarios que se eligieron son las actividades durante todas las fases y que según los resultados del análisis de los sistemas de gestión y de acuerdo a la opinión de los expertos (Coordinadores del proyecto) tiene la significancia asignada entre 0 y 10, en relación al conjunto de todas las fases sobre un total de 100. En la tabla 5, se puede ver esta valoración destacándose el diseño, consumo de agua evitado, consumo de fertilizantes evitado y los litros de agua reciclado como procesos que poseen una alta significancia.

Tabla 5. Procesos unitarios del sistema

FASE DEL CICLO DE VIDA		PROCESO UNITARIO	SIGNIFICANCIA
DISEÑO	a.1	Trabajos preliminares	3
	a.2	Diseño	9
	a.3	Estudios localización	3
	a.3	Difusión	4
	a.4	Asistencia externa	3
	a.5	Networking	3
	a.6	Consumo energía	5
FABRICACIÓN	b.1	Fabricación	6
	b.2	Asistencia externa	2
	b.3	Consumo energía	5
COMERCIALIZACIÓN	c.1	Estudio localización	2
	c.2	Difusión	4
	c.3	Mantenimiento	3
USO	c.4	Consumo agua evitado	9
	c.5	Consumo fertilizantes evitado	10
	c.6	Litros agua reciclados	9
	c.7	Consumo energía	5
FIN DE VIDA	d.1	Desmantelamiento componentes	6
	d.2	Consumo energía	5
	d.3	Nuevos materiales	4
		Total puntos	100

4.5.4. Subcategorías de los impactos

Las categorías de impactos representan los intereses de los grupos de implicados, es decir, los actores involucrados. En la tabla 6 se presenta la subcategorización que fue realizada considerando los lineamientos de la UNEP/SETAC, Guidelines for social life cycle assessment of product (UNEP Setac Life Cycle Initiative, 2009).

Tabla 6. Subcategorías de impactos de los actores

GRUPO DE IMPLICADO	SUBCATEGORÍA DE IMPACTO	
Consumidores/ usuarios	1.1	Acceso a recursos materiales
	1.2	Deslocalización y migración
	1.3	Empleo local
	1.4	Salud y seguridad
	1.5	Responsabilidad en el fin de vida
Comunidad local	2.1	Acceso a recursos materiales
	2.2	Deslocalización y migración
	2.4	Seguridad y condiciones de vida
	2.5	Empleo local
Sociedad	3.1	Compromiso público con temas de sostenibilidad
	3.2	Contribución al desarrollo económico
	3.3	Prevención y mitigación de conflictos armados
	3.4	Desarrollo tecnológico
	3.5	Promoción de la responsabilidad social
Technology developers	4.1	Desarrollo tecnológico
	4.2	Relación con los proveedores
Actores cadena de valor	5.1	Desarrollo tecnológico

4.5.5. Inventario del ciclo de vida

La tarea del inventario fue realizada a través de una hoja de datos diseñada en Excel tal como se expone en el **anexo 19** (Inventario del ciclo de vida, pág. 154), la cual permitió recolectar y calcular las cantidades de entradas y salidas en las fronteras del sistema la cual se representa como una línea punteada en la figura que se encuentra en el anexo mencionado anteriormente y del diseño de los diagramas de funcionamiento.

Adicionalmente, en la tabla 7 se presenta la relación entre los procesos unitarios y las subcategorías, marcando con una x aquellos que tengan impacto sobre otros.

Tabla 7. Procesos Unitarios y Subcategoría de impactos

			Consumidores/Usuarios					Comunidad Local				Sociedad					Technology developers		Actores cadena de valor
FASES DEL CICLO DE VIDA	Proceso Unitario	SIGNIFICANCIA	1.1 Acceso a recursos materiales	1.2 Deslocalización y migración	1.3 Empleo social	1.4 Salud y seguridad	1.5 Responsabilidad fin de vida	2.1 Acceso a recursos materiales	2.2 Migración	2.3 Seguridad y condiciones de vida	2.4 Empleo local	3.1 Compromiso público con temas de sostenibilidad	3.2 Desarrollo económico	3.3 Prevención de conflictos armados	3.4 Desarrollo tecnológico	3.5 Responsabilidad social	4.1 Desarrollo tecnológico	4.2 Relación con los proveedores	5.1 Desarrollo económico
DISEÑO	a. 1 Trabajos preliminares	3										x					x		x
	a. 2 Diseño	9										x					x		x
	a. 3 Estudios Localización	3						x				x					x		x
	a. 3 Difusión	5										x	x	x	x	x	x	x	x
	a. 4 Asistencia externa	3										x						x	
	a. 5 Networkin g	5										x						x	
	a. 6 Consumo de energía	5																	x
FABRICACIÓN	b. 1 Fabricación	6										x	x		x				x
	b. 2 Asistencia externa	2										x						x	
	b. 3 Consumo de energía	5																	
			Consumidores/Usuarios					Comunidad Local				Sociedad					Technology developers		Actores cadena de valor
FASES DEL CICLO DE VIDA	Proceso Unitario	SIGNIFICANCIA	1.1 Acceso a recursos	1.2 Deslocalización y migración	1.3 Empleo	1.4 Salud y seguridad	1.5 Responsabilidad	2.1 Acceso a recursos	2.2 Migración	2.3 Seguridad y condiciones	2.4 Empleo	3.1 Compromiso público	3.2 Desarrollo	3.3 Prevención de	3.4 Desarrollo	3.5 Responsabilidad social	4.1 Desarrollo	4.2 Relación con los	5.1 Desarrollo

			Consumidores/Usuarios					Comunidad Local				Sociedad					Technology developers		Actores cadena de valor
FASES DEL CICLO DE VIDA	Proceso Unitario	SIGNIFICANCIA	1.1 Acceso a recursos materiales	1.2 Deslocalización y migración	1.3 Empleo social	1.4 Salud y seguridad	1.5 Responsabilidad al fin de vida	2.1 Acceso a recursos materiales	2.2 Migración	2.3 Seguridad y condiciones de vida	2.4 Empleo local	3.1 Compromiso público con temas de sostenibilidad	3.2 Desarrollo económico	3.3 Prevención de conflictos armados	3.4 Desarrollo tecnológico	3.5 Responsabilidad social	4.1 Desarrollo tecnológico	4.2 Relación con los proveedores	5.1 Desarrollo económico
			os mater iales	migraci ón	soci al	segur idad	fin de vida	os mater iales		iones de vida	loca l	con temas de sostenib ilidad	econó mico	confli ctos armad os	tecnol ógico		tecnol ógico	provee dores	econó mico
COMERCIALIZACIÓN	c. 1 Estudios Localización	3									x		x		x		x		x
	c. 2 Difusión	5										x	x	x	x	x	x	x	x
	c. 3 Mantenimiento	3	x	x	x			x	x		x								x
USO	d. 1 Consumo de agua evitado	9	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
	d. 2 Consumo de fertilizantes evitados	10														x			
	d. 3 Litros de agua reciclados	9	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
	d. 4 Consumo de energía	5	x																
FIN DE VIDA	e. 1 Desmantelamiento de componentes	5									x	x	x	x	x	x	x		x
	e. 2 Consumo de energía	0	x																
	e. 3 Nuevos materiales	5	x								x	x	x	x	x	x	x		x
TOTAL		100																	

5.6. Evaluación del impacto del ciclo de vida

En esta sección del trabajo de grado se realizó la valoración de cada proceso unitario definido de acuerdo con los datos e información del inventario del ciclo de vida en relación con las subcategorías de impacto. La evaluación se realizó asignando una puntuación por subproceso, donde esta asignación estuvo entre -10, 0 y 10, donde 10 era un impacto muy negativo, 0 sin impacto y 10 impacto máximo positivo.

En las tablas que se muestra en el **anexo 20** (Evaluación de los impactos del ciclo de vida, pág. 155) se presenta la valoración recibida en cada fase del ciclo de vida del proyecto, es importante aclarar los siguientes conceptos para realizar el análisis de los resultados.

- Índice por subcategoría de impacto: Es la suma total de cada subcategoría de impacto.
- Índice por subcategoría de impacto agregado: Es cada una de las puntuaciones multiplicada por su significancia y dividida por el total de 100.
- Índice por categoría de implicado: Es la suma por categoría de implicado de los índices por subcategoría de implicado ajustado.
- Índice por proceso: Es la suma total de cada proceso.
- Índice por proceso ajustado: Es la suma total de cada proceso dividido por su significancia.
- Índice por fase: Es la suma de los índices por proceso ajustados.

Considerando los resultados que se muestran en el **anexo 20** (Evaluación de los impactos del ciclo de vida, pág. 155), se puede apreciar que la fase en donde hay un mayor impacto positivo es en el Uso. Por lo cual podemos decir que esta fase es la más importante de todas, es en el uso que se realiza la depuración de un gran volumen de agua y se evita el vertido de nitratos a las fuentes hídricas. Adicionalmente, este proceso es totalmente sostenible, dado que para la eliminación de los contaminantes se utiliza energías renovables generadas en el lugar de la implantación. Seguidamente el mayor impacto positivo se encuentra en las fases del fin de vida y la comercialización. En la fase del fin de vida hay un notorio impacto sobre los interesados, especialmente en la sociedad, al igual que en la fase de comercialización donde los actores que presentan mayor impacto son la sociedad seguida de los consumidores. Sin embargo, es de resaltar que el menor impacto se encuentre en la comunidad local, quien debe ser una de las que sea mayormente beneficiada dado que el proyecto se desarrolla en su entorno.

4.6. Principios para proyectos de desarrollo sostenible utilizando los SIG y propuestas de mejora

Para establecer los principios básicos necesarios para la integración de los sistemas de gestión para proyectos de desarrollo sostenible se ha considerado los resultados obtenidos a través de la aplicación de instrumentos para la evaluación de los sistemas de gestión de calidad, ambiental y seguridad y salud en el trabajo, dado que a través de la integración de estos sistemas se puede lograr una organización competitiva y sostenible, al obtener un crecimiento económico continuo con un buen sistema de Gestión de Calidad, una integridad ambiental a través del sistema de gestión Ambiental y responsabilidad social a través de la

aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Ferreira et al., 2016). De acuerdo con esto, se definen los siguientes principios de forma general para este tipo de proyectos considerando el caso de estudio:

- **Principio de escala o simulación :** Mediante la aplicación de este principio se simula lo más cercana a la realidad a través de la realización de pruebas pilotos donde se obtendrá suficiente información valiosa, que al analizarse ayuda a conocer el comportamiento del proyecto o del sistema tratado, al suministrarle entradas; con la aplicación de la simulación, se puede predecir cuál sería el resultado al tomar acciones o realizar actividades particulares en los procesos, y de esta forma evaluar la viabilidad económico, ambiental y social para los actores involucrados en el proyecto, y así tomar las acciones correctivas a nivel piloto, acciones que se transformarían en mejoras en el desarrollo del proyecto a escala real. En el caso del proyecto Reagritech se cuenta con plantas pilotos donde se realizaban pruebas a menor escala para el tratamiento de agua residual, en donde se pudo observar las condiciones a que se exponían los trabajadores, el impacto ambiental del tratamiento, los costos de realizarlo para una cantidad determinada de elementos de entradas, entre otros aspectos, que facilitaron la toma de decisiones para implementar y mejorar el desarrollo del mismo.
- **Principio de gestión dinámica de la información :** El seguimiento y la evaluación continua son facilitadores para tomar decisiones encaminadas a la mejora de los procesos, por lo tanto, un principio propuesta es el de gestión dinámica de la información, el cual puede desarrollarse a través de la implementación de sistemas integrados de información donde sea posible realizar una comunicación efectiva entre los involucrados del proyecto,

y que a su vez, este vinculado de forma directa con el manejo de los sistemas integrados de calidad, seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente. Los anterior permitirá el monitoreo en tiempo real de los procesos y el progreso del proyecto.

- **Principio de capacidad adaptativa:** Aunque los dos principios anteriores se encuentran enfocados en la predicción, simulación y seguimiento del proyecto para conocer el resultado y tener el control de lo que se realiza, seguramente siempre habrá aspectos que provocaran caos y ocurrirán situaciones inesperadas, por esta razón se plantea este principio, que recibirá apoyo de la implementación de los principios de escala o simulación y de la gestión dinámica de la información y el cual consiste en una adecuada gestión de los riesgos enfocadas a la capacidad personal, dado que al presentarse estas situaciones adversas es el personal quien las enfrenta, por lo tanto, en este principio se considerara no solo las especificaciones técnicas del equipo de trabajo sino también aspectos realizados con habilidades de liderazgo, comunicativas y de capacidad de resolución de problemas.

Es importante mencionar que cada principio expuesto anteriormente debe ser evaluado y adaptado a las condiciones y a los objetivos particulares de los proyectos.

5. CONCLUSIONES

Es notoria la relación existente de los sistemas de gestión en los resultados del proyecto caso de estudio. La gestión de los proyectos de desarrollo sostenible desde un enfoque holístico en donde las partes de un todo, son consideradas en una sola a través de un sistema integrado de gestión conjuntamente con el análisis del ciclo de vida, permite la disponibilidad de una metodología que evalúa y mejora en tiempo real el desarrollo del proyecto, dado que en el progreso del mismo es posible realizar mejoras inmediatas, además, de aumentar los esfuerzos hacia aquellas actividades y procesos que permiten aumentar el impacto positivo a través de las etapas del ciclo de vida, al igual, que disminuir los impactos negativos a nivel social, económico y ambiental a través de decisiones estratégicas de nivel organizacional.

Es claro que aquello que no se puede medir no se puede mejorar, partiendo de esta premisa, es posible concluir que por medio del seguimiento realizado con la implementación de los sistemas integrados de gestión que a su vez aportan elementos de entradas al análisis del ciclo de vida es posible lograr desarrollar un proyecto de gestión desde las perspectivas de los tres pilares de la sostenibilidad (social, ambiental y económico) con una alta capacidad adaptativa y de resiliencia, en donde en el transcurso del mismo, cada proceso unitario se mejora continuamente, los actores e involucrados dentro del proyecto pueden lograr tener un mayor impacto positivo a través de la canalización de esfuerzos a nivel de personal y financiero y alcanzar de forma óptima los objetivos planteados inicialmente e incluso, superarlos a través del aprovechamiento de materiales, equipos, maquinaria, conocimientos y experiencias, realizando así una gestión inteligente de recursos aun luego de la finalización del proyecto.

Para el sistema de gestión de calidad en particular se muestra una buena gestión reflejada específicamente en el contexto de la organización, mostrando gran fortaleza que se tiene lo hora de entender a esta y el entorno que la rodea, entendiendo las necesidades y las expectativas de cada parte interesada. Lo anterior es una muestra del análisis que se realizan en organizaciones como la Cátedra Unesco de Sostenibilidad para el diseño y ejecución de proyectos tales como Reagritech.

Otra de las fortalezas que se destaca es referente al soporte y Liderazgo, reflejado en la gestión y administración de los recursos humanos, físicos, tecnológicos, entre otros por parte de la alta dirección para la ejecución de los proyectos, de modo que se cumpla con los requerimientos establecidos por las partes interesadas.

Es de tener en cuenta que se deben enfocar las estrategias en la mejora en el enfoque hacia los clientes, cumpliendo con las necesidades de este sobre todo superando sus expectativas, esto teniendo en cuenta que la base de un sistema de gestión de calidad es la satisfacción del cliente.

En relación con los resultados obtenidos para el SG-SST es notable una gran debilidad en la gestión de la seguridad y salud de los trabajadores, lo cual muestra una situación de vulnerabilidad de los trabajadores frente a accidentes y enfermedades laborales. Esta situación permite visualizar cierto desconocimiento del sistema de gestión de SST frente a posibles amenazas que pueden ocurrir y afectar a la organización.

Finalmente, respecto al desempeño del sistema de gestión ambiental, se distinguen entre los factores críticos relacionados que el compromiso de la alta dirección con el medio ambiente y al diseño de producto con un buen nivel. Lo anterior muestra la capacidad que tienen este tipo de organizaciones para liderar y gestionar el diseño y desarrollo de proyectos que generen un menor impacto al ambiente.

Un aspecto a destacar en organizaciones como la Cátedra Unesco de Sostenibilidad es el compromiso del nivel directivo, el cual es consciente de las problemáticas a nivel ambiental, social y económico, lo que se refleja en la generación de soluciones que permitan resolver problemáticas mediante el diseño de proyectos que tienen como eje principal la sostenibilidad. Este es un aspecto relevante que se debe potenciar de modo que se cree una cultura de sostenibilidad no solo en los empleados de la organización sino también en las demás partes interesadas que han sido identificadas.

Se debe trabajar en disminuir las brechas que se presentan entre los niveles de cumplimiento e incumplimiento para factores críticos como lo son la administración de proveedores, procesos de medición y establecimiento de sistemas de información ambiental, para ello se puede considerar los principios descritos anteriormente mejorando esta diferencia e incrementando de forma continua el nivel de cumplimiento de cada uno de los factores críticos establecidos para la medición del sistema.

De forma general, se puede concluir que mediante la integración de los tres sistemas expuestos anteriormente (Calidad, seguridad y salud en el trabajo, y medio ambiente) y el análisis del ciclo de vida, las organizaciones podrán tener una dirección adecuada en la

administración de los proyectos en donde aspectos relacionados con el medio ambiente, el bienestar físico y mental de los trabajadores, actores involucrados, partes interesadas y sociedad en general, y el crecimiento económico sean los ejes articuladores para la implantación de una verdadera sostenibilidad.

6. RECOMENDACIONES

De acuerdo con las evaluaciones realizadas para cada uno de los sistemas descritos anteriormente se han establecido una serie de recomendaciones, las cual están orientadas al incremento de los niveles de cumplimiento de cada uno de los elementos que hacer parte del sistema integrado. Teniendo en cuenta lo anterior se han propuesto las siguientes mejoras:

1. Implementar acciones orientadas hacia la socialización de las políticas y los objetivos establecidos por la empresa en materia de calidad, de seguridad y salud en el trabajo y medioambiente, dando a conocer las responsabilidades de cada integrante de la organización en el proceso de desarrollo del proyecto a través de jornadas de capacitación dinámicas en donde los trabajadores puedan adquirir las competencias necesarias para la mejora de desempeño del sistema integrado de gestión.
2. Se debe mejorar el proceso de planificación del proyecto a nivel de actividades desarrolladas en los tiempo establecidos considerando la reglamentación legal aplicable, los requerimientos y necesidades de las partes interesada mediante la aplicación de metodologías que permitan determinar los intereses de cada uno de estos, así como, los posibles inconvenientes que puedan retrasar las actividades planeadas de tal forma que

se pueda cumplir con el cronograma estipulado y se obtenga el resultado esperado por los clientes.

3. Se sugiere continuar mejoran los procesos de comunicación rompiendo paradigmas y estigmas presentes entre los diferentes colaboradores, de manera que pueda existir un flujo continuo de información al interior y exterior. Se debe aprovechar el sistema de información con que se cuenta actualmente de modo que se pueda gestionar la información necesaria respecto a calidad, seguridad y salud y medio ambiente en tiempo real y que a su vez sea conocido por las personas a las que corresponda.
4. Se deben mejorar los procedimientos para la evaluación de los proveedores de la organización y medición del proceso, considerando criterios relacionados con la calidad de los servicios y productos ofrecidos, su compromiso con el medio ambiente y la responsabilidad social de este con sus empleados y con el entorno que lo rodea.
5. Durante la etapa de planificación de los proyectos se deben considerar de forma conjunta las implicaciones económicas, sociales y ambientales de este, analizando de forma previa los riesgos a los que podrían estar expuestos los trabajadores, los impactos que pueden ser ocasionados en el medio ambiente y la contribución económica del mismo. Para ello podría de ser gran ayuda matrices de identificación de riesgos, de impactos ambientales y estudios económicos y financieros.
6. Considerando la evaluación de los impactos en las diferentes fases del proyecto que se obtuvo mediante el análisis del ciclo de vida, es necesario mejorar el impacto positivo en

la comunidad local, a través de mecanismo de participación de estas, los cuales se deben realizar en las diferentes etapas del proyecto.

7. BIBLIOGRAFIA

- AENOR. (2005). Sistema de gestión. Guía para la integración de los sistemas de gestión.
- Asif, M., de Bruijn, E. J., Olaf, a M. F., Searcy, C., & Harm-Jan, S. (2009). Process embedded design of integrated management systems. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 26(3), 261–282.
<https://doi.org/10.1108/02656710910936735>
- Beckmerhagen, I. a., Berg, H. P., Karapetrovic, S. V., & Willborn, W. O. (2003). Integration of management systems: focus on safety in the nuclear industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(2), 210–228.
<https://doi.org/10.1108/02656710310456626>
- Bernardo, M., Simon, A., & Jos, J. (2015a). Benefits of management systems integration : a literature review, 94, 260–267.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.075>
- Bernardo, M., Simon, A., & Jos, J. (2015b). Benefits of management systems integration : a literature review, 94, 260–267. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.075>
- Bonazzi, M., 1999, Sustainable Development in the Mediterranean: prospects for the olive industry, *PhD Thesis* (University of Surrey).

- BRUNDTLAND, I. (1987). Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo. Naciones Unidas.
- De, Í. (2007). Ministerio de la presidencia 23032, 46972.
- En, N. E., Cei, N. I., & Une, N. (2004). Norma Española.
- Eusko Jaurlaritza, G. V. (2009). Análisis de ciclo de vida y huella de carbono. *Ihobe*, 1–53.
- Ferreira, M., Santos, G., & Silva, R. (2016). Integration of management systems : towards a sustained success and development of organizations. *Journal of Cleaner Production*, 127, 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.011>
- Galloso, L. B. (2010). La evaluación de impacto ambiental y la evaluación ambiental estratégica en el contexto del miaac.
- ISO. (2005). sistema de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario. *Normativa ISO*, 2005, 42. https://doi.org/http://www.uco.es/sae/archivo/normativa/ISO_9000_2005.pdf
- Iso, U., Del, E., & Iso, D. U. (2006). española, 0–2.
- LIFE, P. (2004). Etapas de un ACV.
- Manuel, G., Socarrás, C., Martínez, M., Manuel, G., Ocarrás, C. É. S., Manuel, J., & Umbrera, M. A. C. (2016). Revista Latinoamericana de Derecho Social, 1–46.
- Martínez, R., Agüero, B., Penabad, A., Montero, R., Finlay, I., Investigación, C. De, ... Lisa, L. (2011). Sistema Integrado de Gestión de Calidad , Seguridad y Ambiental en un centro biotecnológico Materiales y Métodos, 20(2), 24–31.
- OIT. (2011). *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*.

- Proyecto Life Sinergia. (2010). Sistemas de Gestión Ambiental. *Life Sinergia*, 1–12. Retrieved from http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/12_sistemas_de_gestion_ambient.pdf
- Roda, L. L. (2009). Estudios de impacto ambiental en los proyectos de líneas eléctricas.
- Salomone, R. (2008). Integrated management systems: experiences in Italian organizations, *16*, 1786–1806. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.003>
- Servicio Nacional de Aprendizage. (2012). ISO 9001:2008. Fundamentos de un sistema de gestión de la calidad. *Sistema de Gestion de La Calidad. Fundamentos Y Vocabulario*, (2012).
- UNEP Setac Life Cycle Initiative. (2009). *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products. Management* (Vol. 15). <https://doi.org/DTI/1164/PA>
- UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO. (2015). Sistema De Gestión De La Calidad.
- Yeo Soo Wee, H. A. Q. (2006). Development and validation of critical factors of environmental management. *Industrial Management & Data Systems*, *106*, 24. <https://doi.org/10.1108/02635570510575216>
- Zeng, S. X., Shi, J. J., & Lou, G. X. (2007). A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China. *Journal of Cleaner Production*, *15*(18), 1760–1767. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.03.007>

ANEXOS

Anexo 1. Plano del sistema de tratamiento de agua



REAGRITECH

*Regeneration and reuse of runoff and drainage water in agricultural plots
by combined natural water treatment systems*

LIFE11 ENV/ES/579



PARÁMETROS DE DISEÑO

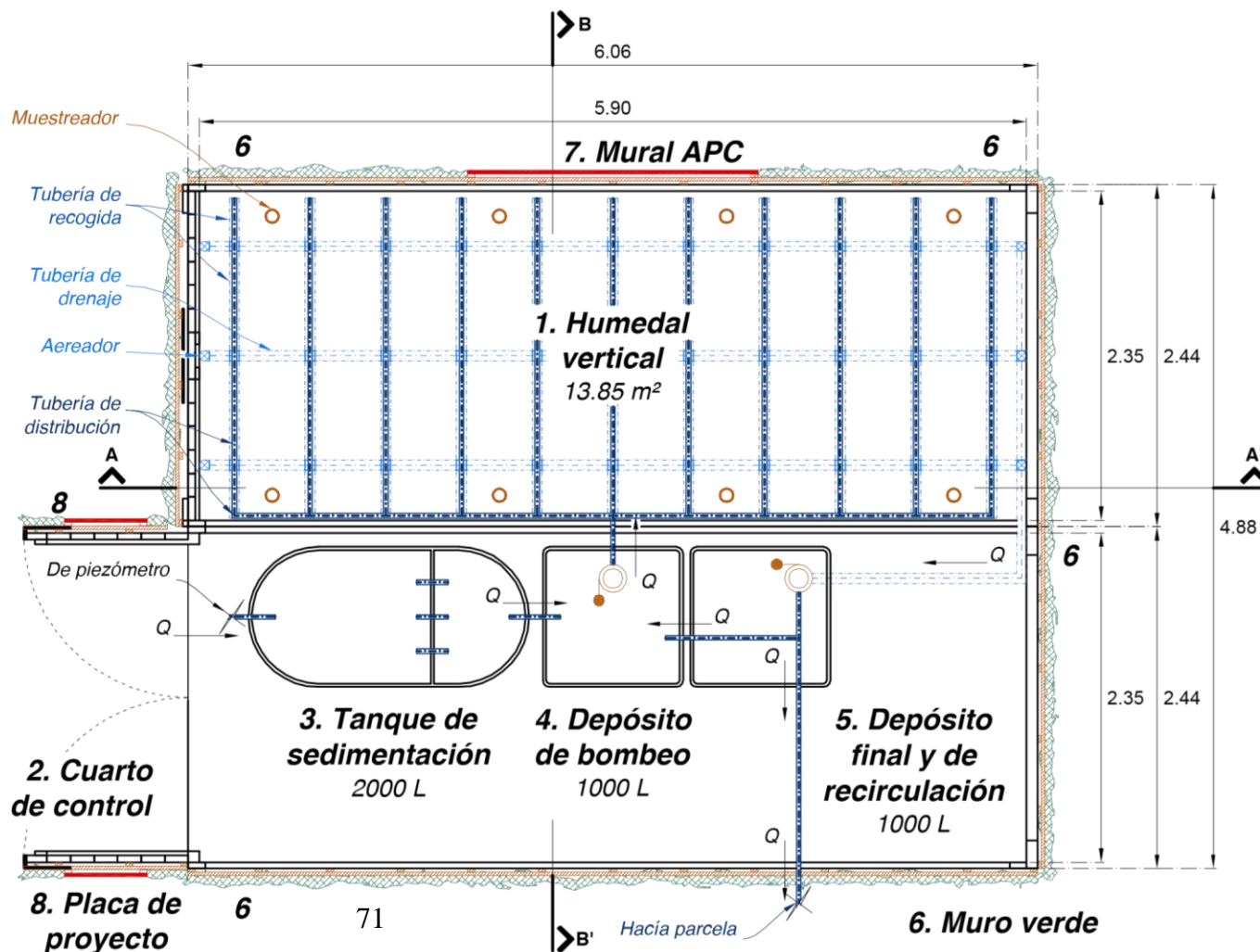
- Caudal: 0,735 m³/día - 735 L/día
- DBO: 400 mg/L.
- Área: 13,85 m²

COMPONENTES DEL SISTEMA

- 1. Humedal construido** de flujo vertical en contenedor marítimo 20' OT.
- 2. Cuarto de control** en contenedor marítimo 20' DV.
- 3. Tanque de sedimentación** prefabricado poliéster 2000 L de dos cámaras.
- 4 y 5. Depósito de bombeo y Depósito final y de recirculación** en contenedor PVC 1000 L con rejillas incluidas.
- 6. Muro verde** con especies vegetales de la región como aislamiento térmico.
- 7. Mural de actividades comunitarias participativas** fabricado en láminas de corcho reciclado (Su ubicación final estará en función de la orientación del sistema de tratamiento).
- 8. Placa de proyecto** con logos de identificación.

PLANTA GENERAL

Escala 1:50



Anexo 2. Ampliación reporte de visitas técnicas

Por otro lado, es importante considerar, la existencia de plantas pilotos ubicadas en el Instituto Politécnico Campus Terrassa (IPCT), las cuales son similares a los prototipos, pero a una escala mucho menor. Los pilotos son de gran importancia dentro del proyecto dado que las pruebas iniciales de funcionamiento se realizan en ellas para luego ser replicadas. A continuación, una descripción del proceso de estudio de los ´pilotos y los prototipos:

Primeramente, se realizaron visitas de campo en las cuales se inspeccionó el funcionamiento de los prototipos ubicados en Sudanell, Bellvís y Vilanova, en los cuales se habían estado presentando fallas de funcionamiento durante el desarrollo del proyecto. Durante las visitas técnicas se tomaron las acciones correctivas pertinentes, al igual que la realización de mantenimiento y pruebas de funcionamiento de los prototipos como acciones preventivas para la mejora del sistema.

Sin embargo, fue el estudio del funcionamiento de los prototipos durante un periodo de tiempo de un mes (desde 08/07/16 hasta 08/08/16), en el cual se conoció a detalle la forma de operación de cada planta, lo que permitió elaborar una tabla de seguimiento a través de la cual se evaluaron las operaciones realizadas en las plantas de tratamiento con humedales contruidos y se realizaron entonces las recomendaciones pertinentes para la mejorar del sistema desde un enfoque de ahorro energético y de tratamiento de aguas a partir de la información obtenida. Con esta nueva modalidad de seguimiento se detectaron las oportunidades de mejora del sistema a través de la recolección de datos confiables que permitieron desarrollar analíticas a nivel estadístico, y así tomar decisiones a nivel de ingeniería y administración para optimizar el funcionamiento.

A continuación, se presenta la tabla de seguimiento de propuestas:

SUMMARY B8 - AUGUST		MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED
1	SUMMARY B8 - AUGUST	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15,00	16,00	17,00
2	NO3 Remotion (mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
3	NO3 Inlet (mg/L)																	
4	NO3 Outlet (mg/L)																	
5	Water Inlet (L)											205	104	0	0	0	755	760
6	Water Outlet (L)											343	975	0	0	0	539	210
7	Water movement inside the system (L)											904	1641	0	0	0	1958	2461
8	Active Operation Time (hr)													0:00:01	0:00:01	0:00:01		
9	Passive Operation Time (hr)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	23:59:59	23:59:59	23:59:59	0:00:00	0:00:00
10	Active Consum of Energy by Cycle (W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1876,00	1850,00
11																		

La plantilla de seguimiento cuenta con las siguientes hojas de cálculo:

1. Hoja resumen
2. Hoja de seguimiento a operaciones principales
3. Hoja modelo para operaciones principales
4. Hoja de seguimiento bombas hidráulicas
5. Hoja modelo de bombas hidráulicas
6. Hoja de parámetros
7. Hoja modelo de parámetros
8. Hoja de incidencias

A continuación, se presentan las hojas principales de seguimiento:

Seguimiento Operaciones

A44		BELLVÍS (DHS 8) Operation																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
BELLVÍS (DHS 8) Operati		C		D			E			F			G			H			I			J			K			L			M			N			O			P			Q			R			S			T			U			V			W			X			Y			Z			AA			AB			AC			AD			AE			AF			A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
44		Start Time		15/08/2016			16/08/2016			17/08/2016			18/08/2016			19/08/2016			20/08/2016			21/08/2016			22/08/2016			23/08/2016			24/08/2016			25/08/2016			26/08/2016			27/08/2016			28/08/2016			29/08/2016			30/08/2016			31/08/2016			01/09/2016			02/09/2016			03/09/2016			04/09/2016			05/09/2016			06/09/2016			07/09/2016			08/09/2016			09/09/2016			10/09/2016			11/09/2016			12/09/2016			13/09/2016			14/09/2016			15/09/2016			16/09/2016			17/09/2016			18/09/2016			19/09/2016			20/09/2016			21/09/2016			22/09/2016			23/09/2016			24/09/2016			25/09/2016			26/09/2016			27/09/2016			28/09/2016			29/09/2016			30/09/2016			01/10/2016			02/10/2016			03/10/2016			04/10/2016			05/10/2016			06/10/2016			07/10/2016			08/10/2016			09/10/2016			10/10/2016			11/10/2016			12/10/2016			13/10/2016			14/10/2016			15/10/2016			16/10/2016			17/10/2016			18/10/2016			19/10/2016			20/10/2016			21/10/2016			22/10/2016			23/10/2016			24/10/2016			25/10/2016			26/10/2016			27/10/2016			28/10/2016			29/10/2016			30/10/2016			31/10/2016			01/11/2016			02/11/2016			03/11/2016			04/11/2016			05/11/2016			06/11/2016			07/11/2016			08/11/2016			09/11/2016			10/11/2016			11/11/2016			12/11/2016			13/11/2016			14/11/2016			15/11/2016			16/11/2016			17/11/2016			18/11/2016			19/11/2016			20/11/2016			21/11/2016			22/11/2016			23/11/2016			24/11/2016			25/11/2016			26/11/2016			27/11/2016			28/11/2016			29/11/2016			30/11/2016			01/12/2016			02/12/2016			03/12/2016			04/12/2016			05/12/2016			06/12/2016			07/12/2016			08/12/2016			09/12/2016			10/12/2016			11/12/2016			12/12/2016			13/12/2016			14/12/2016			15/12/2016			16/12/2016			17/12/2016			18/12/2016			19/12/2016			20/12/2016			21/12/2016			22/12/2016			23/12/2016			24/12/2016			25/12/2016			26/12/2016			27/12/2016			28/12/2016			29/12/2016			30/12/2016			31/12/2016			01/01/2017			02/01/2017			03/01/2017			04/01/2017			05/01/2017			06/01/2017			07/01/2017			08/01/2017			09/01/2017			10/01/2017			11/01/2017			12/01/2017			13/01/2017			14/01/2017			15/01/2017			16/01/2017			17/01/2017			18/01/2017			19/01/2017			20/01/2017			21/01/2017			22/01/2017			23/01/2017			24/01/2017			25/01/2017			26/01/2017			27/01/2017			28/01/2017			29/01/2017			30/01/2017			31/01/2017			01/02/2017			02/02/2017			03/02/2017			04/02/2017			05/02/2017			06/02/2017			07/02/2017			08/02/2017			09/02/2017			10/02/2017			11/02/2017			12/02/2017			13/02/2017			14/02/2017			15/02/2017			16/02/2017			17/02/2017			18/02/2017			19/02/2017			20/02/2017			21/02/2017			22/02/2017			23/02/2017			24/02/2017			25/02/2017			26/02/2017			27/02/2017			28/02/2017			29/02/2017			01/03/2017			02/03/2017			03/03/2017			04/03/2017			05/03/2017			06/03/2017			07/03/2017			08/03/2017			09/03/2017			10/03/2017			11/03/2017			12/03/2017			13/03/2017			14/03/2017			15/03/2017			16/03/2017			17/03/2017			18/03/2017			19/03/2017			20/03/2017			21/03/2017			22/03/2017			23/03/2017			24/03/2017			25/03/2017			26/03/2017			27/03/2017			28/03/2017			29/03/2017			30/03/2017			31/03/2017			01/04/2017			02/04/2017			03/04/2017			04/04/2017			05/04/2017			06/04/2017			07/04/2017			08/04/2017			09/04/2017			10/04/2017			11/04/2017			12/04/2017			13/04/2017			14/04/2017			15/04/2017			16/04/2017			17/04/2017			18/04/2017			19/04/2017			20/04/2017			21/04/2017			22/04/2017			23/04/2017			24/04/2017			25/04/2017			26/04/2017			27/04/2017			28/04/2017			29/04/2017			30/04/2017			01/05/2017			02/05/2017			03/05/2017			04/05/2017			05/05/2017			06/05/2017			07/05/2017			08/05/2017			09/05/2017			10/05/2017			11/05/2017			12/05/2017			13/05/2017			14/05/2017			15/05/2017			16/05/2017			17/05/2017			18/05/2017			19/05/2017			20/05/2017			21/05/2017			22/05/2017			23/05/2017			24/05/2017			25/05/2017			26/05/2017			27/05/2017			28/05/2017			29/05/2017			30/05/2017			31/05/2017			01/06/2017			02/06/2017			03/06/2017			04/06/2017			05/06/2017			06/06/2017			07/06/2017			08/06/2017			09/06/2017			10/06/2017			11/06/2017			12/06/2017			13/06/2017			14/06/2017			15/06/2017			16/06/2017			17/06/2017			18/06/2017			19/06/2017			20/06/2017			21/06/2017			22/06/2017			23/06/2017			24/06/2017			25/06/2017			26/06/2017			27/06/2017			28/06/2017			29/06/2017			30/06/2017			01/07/2017			02/07/2017			03/07/2017			04/07/2017			05/07/2017			06/07/2017			07/07/2017			08/07/2017			09/07/2017			10/07/2017			11/07/2017			12/07/2017			13/07/2017			14/07/2017			15/07/2017			16/07/2017			17/07/2017			18/07/2017			19/07/2017			20/07/2017			21/07/2017			22/07/2017			23/07/2017			24/07/2017			25/07/2017			26/07/2017			27/07/2017			28/07/2017			29/07/2017			30/07/2017			31/07/2017			01/08/2017			02/08/2017			03/08/2017			04/08/2017			05/08/2017			06/08/2017			07/08/2017			08/08/2017			09/08/2017			10/08/2017			11/08/2017			12/08/2017			13/08/2017			14/08/2017			15/08/2017			16/08/2017			17/08/2017			18/08/2017			19/08/2017			20/08/2017			21/08/2017			22/08/2017			23/08/2017			24/08/2017			25/08/2017			26/08/2017			27/08/2017			28/08/2017			29/08/2017			30/08/2017			31/08/2017			01/09/2017			02/09/2017			03/09/2017			04/09/2017			05/09/2017			06/09/2017			07/09/2017			08/09/2017			09/09/2017			10/09/2017			11/09/2017			12/09/2017			13/09/2017			14/09/2017			15/09/2017			16/09/2017			17/09/2017			18/09/2017			19/09/2017			20/09/2017			21/09/2017			22/09/2017			23/09/2017			24/09/2017			25/09/2017			26/09/2017			27/09/2017			28/09/2017			29/09/2017			30/09/2017			01/10/2017			02/10/2017			03/10/2017			04/10/2017			05/10/2017			06/10/2017			07/10/2017			08/10/2017			09/10/2017			10/10/2017			11/10/2017			12/10/2017			13/10/2017			14/10/2017			15/10/2017			16/10/2017			17/10/2017			18/10/2017			19/10/2017			20/10/2017			21/10/2017			22/10/2017			23/10/2017			24/10/2017			25/10/2017			26/10/2017			27/10/2017			28/10/2017			29/10/2017			30/10/2017			31/10/2017			01/11/2017			02/11/2017			03/11/2017			04/11/2017			05/11/2017			06/11/2017			07/11/2017			08/11/2017			09/11/2017			10/11/2017			11/11/2017			12/11/2017			13/11/2017			14/11/2017			15/11/2017			16/11/2017			17/11/2017			18/11/2017			19/11/2017			20/11/2017			21/11/2017			22/11/2017			23/11/2017			24/11/2017			25/11/2017			26/11/2017			27/11/2017			28/11/2017			29/11/2017			30/11/2017			01/12/2017			02/12/2017			03/12/2017			04/12/2017			05/12/2017			06/12/2017			07/12/2017			08/12/2017			09/12/2017			10/12/2017			11/12/2017			12/12/2017			13/12/2017			14/12/2017			15/12/2017			16/12/2017			17/12/2017			18/12/2017			19/12/2017			20/12/2017			21/12/2017			22/12/2017			23/12/2017			24/12/2017			25/12/2017			26/12/2017			27/12/2017			28/12/2017			29/12/2017			30/12/2017			31/12/2017			01/01/2018			02/01/2018			03/01/2018			04/01/2018			05/01/2018			06/01/2018			07/01/2018			08/01/2018			09/01/2018			10/01/2018			11/01/2018			12/01/2018			13/01/2018			14/01/2018			15/01/2018			16/01/2018			17/01/2018			18/01/2018			19/01/2018			20/01/2018			21/01/2018			22/01/2018			23/01/2018			24/01/2018			25/01/2018			26/01/2018			27/01/2018			28/01/2018			29/01/2018			30/01/2018			31/01/2018			01/02/2018			02/02/2018			03/02/2018			04/02/2018			05/02/2018			06/02/2018			07/02/2018			08/02/2018			09/02/2018			10/02/2018			11/02/2018			12/02/2018			13/02/2018			14/02/2018			15/02/2018			16/02/2018			17/02/2018			18/02/2018			19/02/2018			20/02/2018			21/02/2018			22/02/2018			23/02/2018			24/02/2018			25/02/2018			26/02/2018			27/02/2018			28/02/2018			29/02/2018			01/03/2018			02/03/2018			03/03/2018			04/03/2018			05/03/2018			06/03/2018			07/03/2018			08/03/2018			09/03/2018			10/03/2018			11/03/2018			12/03/2018			13/03/2018			14/03/2018			15/03/2018			16/03/2018			17/03/2018			18/03/2018			19/03/2018			20/03/2018			21/03/2018			22/03/2018			23/03/2018			24/03/2018			25/03/2018			26/03/2018			27/03/2018			28/03/2018			29/03/2018			30/03/2018			31/03/2018			01/04/2018			02/04/2018			03/04/2018			04/04/2018			05/04/2018			06/04/2018			07/04/2018			08/04/2018			09/04/2018			10/04/2018			11/04/2018			12/04/2018			13/04/2018			14/04/2018			15/04/2018			16/04/2018			17/04/2018			18/04/2018			19/04/2018			20/04/2018			21/04/2018			22/04/2018			23/04/2018			24/04/2018			25/04/2018			26/04/2018			27/04/2018			28/04/2018			29/04/2018			30/04/2018			01/05/2018			02/05/2018			03/05/2018			04/05/2018			05/05/2018			06/05/2018			07/05/2018			08/05/2018			09/05/2018			10/05/2018			11/05/2018			12/05/2018			13/05/2018			14/05/2018			15/05/2018			16/05/2018			17/05/2018			18/05/2018			19/05/2018			20/05/2018			21/05/2018			22/05/2018			23/05/2018			24/05/2018			25/05/2018			26/05/2018			27/05/2018			28/05/2018			29/05/2018			30/05/2018			31/05/2018			01/06/2018			02/06/2018			03/06/2018			04/06/2018			05/06/2018			06/06/2018			07/06/2018			08/06/2018			09/06/2018			10/06/2018			11/06/2018</		

- Hoja de Seguimiento operaciones:** La hoja de cálculo operaciones es donde ingresan los datos principales del seguimiento de los prototipos, esta hoja se encuentra dividida por días, ubicando una semana debajo de otra.
- Seguimiento bombas hidráulicas:** Se diseñó una hoja de cálculo para el análisis de las bombas del sistema dada la importancia de las mismas para el desarrollo de los ciclos en cada prototipo, la interfaz de la hoja de bombas hidráulicas es la siguiente:

BELLVIS (DHS 8) - INCIDENCIAS										
Día	Clave	Descripción	Zona	Compon	Afecta resultado	Acción	Resp	Fecha actuación	Resultado	
25/08/2016	1908_01	Al entrar al sistema, después del reset de contadores del día anterior el Contador Dec #1...	Dec #1	Contador	No	Revisar funcionamiento de contador				
25/08/2016	2008_01	Durante toma de muestra Pre #2 contador HH_IN marcó 1 L.	HH_IN	Contador Electro	No	Revisar contador electroválvula de entrada	Y			
25/08/2016	1908_03	En movimiento de agua de Pre #2 a HV_IN Contador HH_IN marcó 12 L.	HH_IN	Contador Electro	Si	Revisar contador electroválvula de entrada	Y			
25/08/2016	2108_01	Smax de Dec #1 sigue en rojo aún después de ingresar 714 L a HV_IN	Dec #1	Sensor	No	Revisar sensor				
25/08/2016	1908_06	Al vaciar a calle HH_OUT contador HH_IN pasó de 730 a 781 L.	HH_IN	Contador Electro	Si	Revisar contador electroválvula de entrada	Y			
24/08/2016	2108_01	Smax de Dec #1 sigue en rojo aún después de ingresar 728 L a HV_IN	Dec #1	Sensor	No	Revisar sensor				
24/08/2016	1908_03	En movimiento de agua de Pre #2 a HV_IN Contador HH_IN marcó 44 L.	HH_IN	Contador Electro	Si	Revisar contador electroválvula de entrada	Y			
24/08/2016	1908_06	Al vaciar a calle HH_OUT contador HH_IN pasó de 791 a 1081 L.	HH_IN	Contador Electro	Si	Revisar contador electroválvula de entrada	Y			
24/08/2016	1908_01	Al entrar al sistema, después del reset de contadores del día anterior el Contador Dec #1...	Dec #1	Contador	No	Revisar funcionamiento de contador				
23/08/2016	1908_01	Al entrar al sistema, después del reset de contadores del día anterior el Contador Dec #1...	Dec #1	Contador	No	Revisar funcionamiento de contador				

Hoja incidencias

Pilotos Instituto Politécnico Campus Terrassa (IPCT)

El proyecto Reagritech cuenta con plantas pilotos donde se realizan las pruebas iniciales de los procedimientos que serán implementados en los prototipos. Para los pilotos se creó una lista de chequeo en la cual se evalúa su funcionamiento, la cual se muestra a continuación:

Lista de chequeo plantas pilotos

ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. Las bombas de vaciado de los depósitos funcionan con normalidad		
2. Las bombas de llenado de los depósitos de riego funcionan adecuadamente		
3. Se efectúa el riego de los humedales al activar el escenario de riego		
4. Las bombas de riego funcionan adecuadamente		
5. Los sensores de los depósitos de riego de los humedales funcionan con normalidad		

6. Los sensores de los depósitos de salidas funcionan correctamente		
7. El compresor funciona de forma correcta suministrando las cantidades estipuladas de aire a los pilotos establecidos.		
INCIDENCIAS		

Pilotos IPCT



Prototipo Sudanell



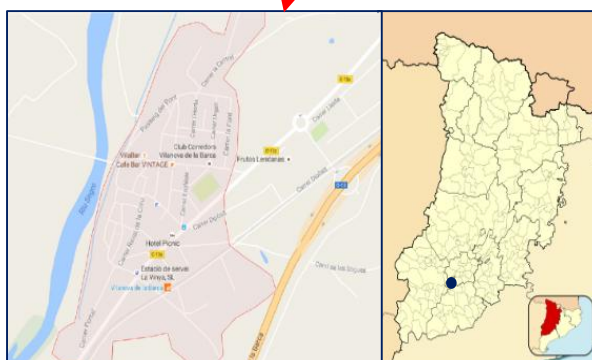
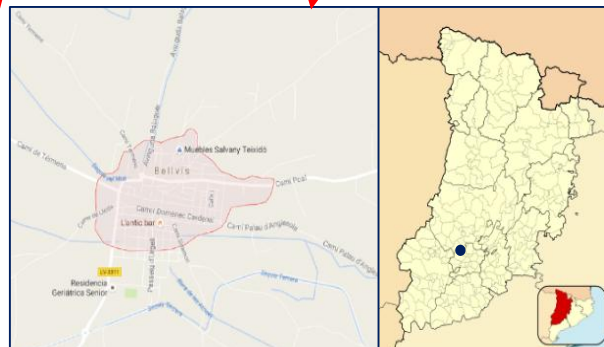
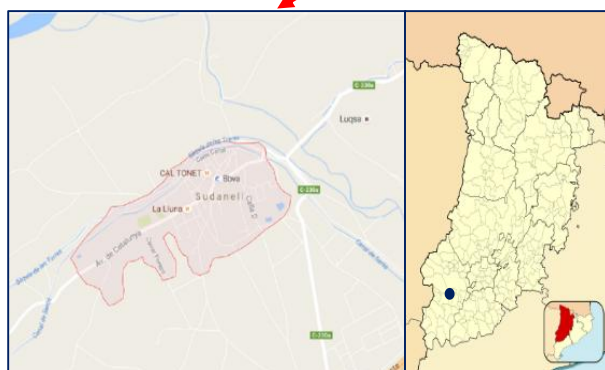
Prototipo Bellvís

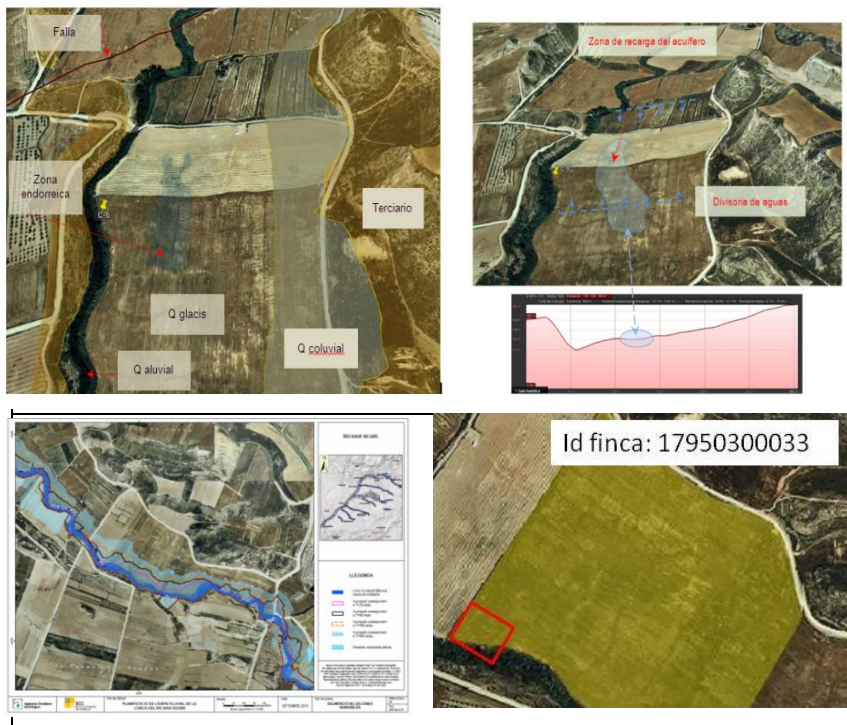


Prototipo Vilanova de la Barca



Anexo 3. Vista satelital y panorámica de la localización de los prototipos (Google maps, 2016)





- **Sudanell**

Sudanell es un municipio español de la comarca del Segriá, en la provincia de Lérida, situado al sur de la capital comarcal y a la izquierda del río Segre. Este municipio tiene una población de 847 habitantes, y donde se encuentra ubicado el prototipo que recibe el mismo nombre.

- **Bellvís**

Bellvís es un municipio español perteneciente a la provincia de Lérida, en la comarca de la Plana de Urgel, situado en la parte noroeste de ésta, en el límite con las del Segriá y La Noguera. Incluye las poblaciones de Archs, Gaten y Satareigt. Este municipio tiene una población aproximada de 2270 habitantes y es el lugar en donde se encuentra el prototipo que recibe el mismo nombre.

- **Vilanova de la Barca**

Villanueva de la Barca¹ (en catalán y oficialmente, Vilanova de la Barca) es un municipio español situado en la comarca del Segriá, en la provincia de Lérida, situado al noreste de la comarca, en el límite con las de la Noguera y el Pla de Urgel, en la confluencia de los ríos Corb y Segre. Este municipio presenta una población aproximada de 1099 habitantes y es la la ubicación geográfica donde se encuentra el prototipo que recibe el mismo nombre.

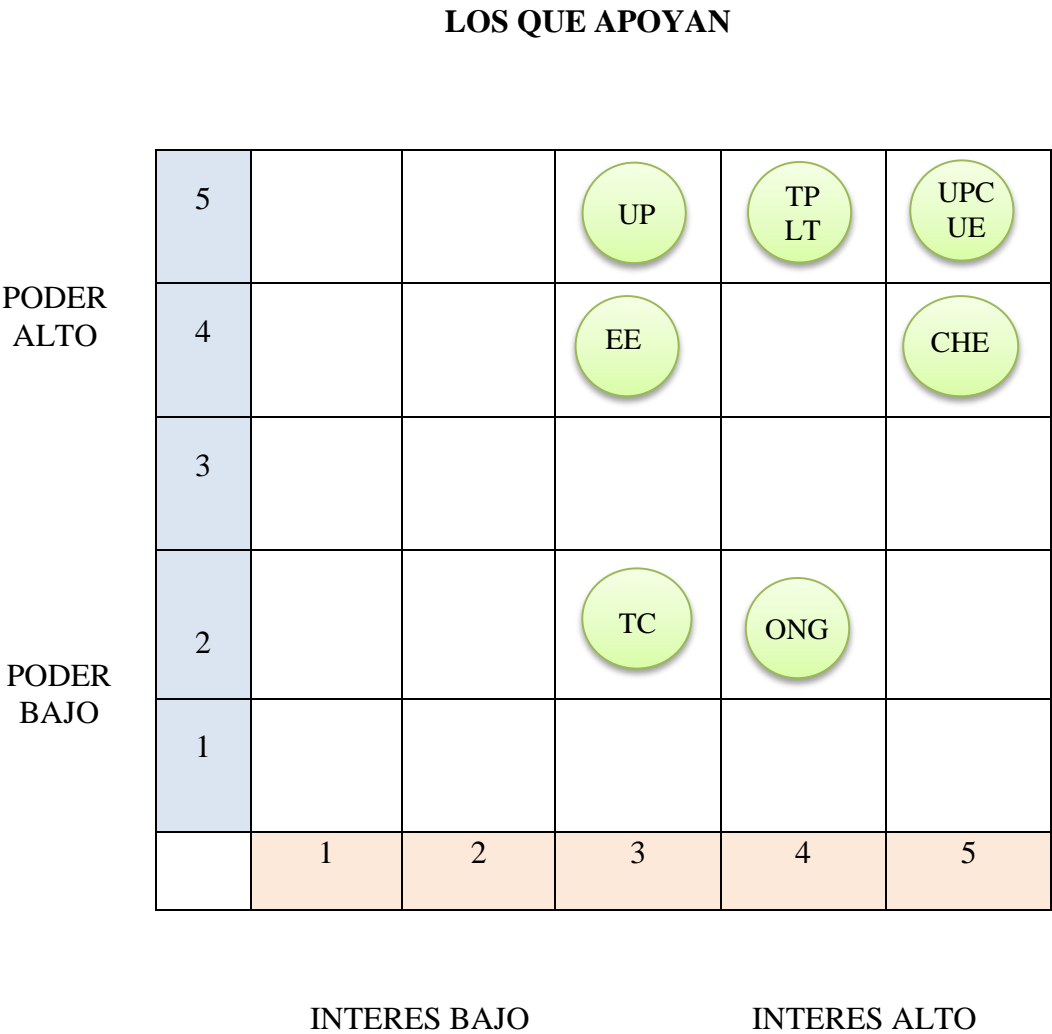
Anexo 4. Lista de involucrados en el proyecto Reagritech

No.	INVOLUCRADOS	INTERESES
1	Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)	Posee intereses económicos y de reconocimiento científico ante la comunidad internacional.
2	TYPSA (TP)	Apoyo al proyecto dado que significa mayores beneficios económicos para la empresa.
3	LEITAT (LT)	Apoyo al proyecto dado que significa mayores beneficios económicos para la empresa.
4	Unión Europea (UE)	Apoyo para una mejor gestión de los recursos naturales y una contribución en la sostenibilidad de los países del sur de Europa.
5	Estado Español (EE)	Apoyo al proyecto, gestión sostenible en la región autónoma de Cataluña.
6	Generalitat de Cataluña (GC)	Apoyo al proyecto, cumplimiento de las normas para vertimiento de aguas residuales.
7	Diputaciones (D)	Apoyo al proyecto, reconocimiento de la región de Cataluña en la gestión sostenible de sus recursos, bases de conocimiento para nuevas legislaciones ambientales
8	Confederación hidrográfica del Ebro (CE)	Apoyo al proyecto, mejora de la calidad del agua de las cuencas del Ebro, mejor gestión de uso de agua en la agricultura.
9	Agencia Catalana del Agua (ACA)	Apoyo al proyecto, mejora en la gestión sostenible de los recursos hídricos de la región de Cataluña y en específico en la agricultura.
10	Usuarios del producto (UP)	Posee un interés económico, menor costo de tratamiento de agua por altos contenidos de nitratos.
11	Trabajadores del consorcio (TC)	Interés económico reflejado en los salarios de estos.
12	ONG	Apoyo al proyecto, experiencias significativas que pueden ser implementadas para trabajar por los intereses de la sociedad en materia de protección al medio ambiente
13	Vecinos de las cuencas (VC)	En desacuerdo con el proyecto, debido a que ocupa espacios que pueden ser utilizados para el cultivo de los productos que allí se producen.

Anexo 5. Evaluación de los involucrados en el proyecto

INVOLUCRADOS	POSICION	PODER	INTERES
Universidad Politécnica de Cataluña	+	5	5
TYPSA	+	5	4
LEITAT	+	5	4
Unión Europea	+	5	5
Estado Español	+	4	3
Generalitat de Cataluña	+	4	3
Diputaciones	+	4	3
Confederación hidrográfica del Ebro	+	4	5
Agencia Catalana del Agua	+	5	5
Usuarios del producto	+	5	3
Trabajadores del consorcio	+	2	3
ONG	+	2	4
Vecinos de las cuencas	-	5	2

Anexo 6. Partes involucradas que apoyan y se oponen al proyecto



LOS QUE SE OPONEN

PODER ALTO	5		<div>VC</div>			
	4					
	3					
PODER BAJO	2					
	1					
		1	2	3	4	5
INTERES BAJO			INTERES ALTO			

Anexo 7. Cuadro de caracterización de actores

Actor/Involucrado	Intereses	Interés en el proyecto	Problemas percibidos	Recursos	Mandatos	Poder	Conflicto potencial
Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)	Reconocimiento científico y académico a nivel nacional e internacional.	Posee intereses económicos y de reconocimiento científico ante la comunidad internacional.	Fallos en la implementación del proyecto ocasionando resultados alejados de los esperados.	De personal y financieros	Alta responsabilidad	Muy alto	Incumplimiento de las acciones del proyecto por parte del resto de empresas del consorcio.
TYPSA	Generación de utilidades y permanencia a lo largo del tiempo.	Apoyo al proyecto dado que significa mayores beneficios económicos para la empresa.	Fallas en la ejecución del proyecto respecto al desarrollo de la parte técnica e ingeniería del proyecto.	De personal y financieros	Alta responsabilidad	Muy alto	Incumplimiento de los miembros del consorcio y generación de pérdidas para la empresa.
LEITAT	Generación de utilidades y permanencia a lo largo del tiempo.	Apoyo al proyecto dado que significa mayores beneficios económicos para la empresa.	Mediciones incorrectas de los parámetros definidos para el estudio así como el análisis de impactos y establecimientos de estrategias.	De personal y financieros	Alta responsabilidad	Muy alto	Incumplimiento de los miembros del consorcio y generación de pérdidas para la empresa.

Actor/Involucrado	Intereses	Interés en el proyecto	Problemas percibidos	Recursos	Mandatos	Poder	Conflicto potencial
Unión Europea	Contribuir al desarrollo sostenible y al logro de los objetivos y metas de la Estrategia Europa 2020 y de las estrategias y planes pertinentes de la Unión en materia de medio ambiente y clima.	Apoyo para una mejor gestión de los recursos naturales y una contribución en la sostenibilidad de los países del sur de Europa.	Mala ejecución del proyecto, no desarrollándose de acuerdo con lo planeado inicialmente.	Financieros	Alta responsabilidad	Muy alto	Incumplimiento de los objetivos planteados para el proyecto.
Estado Español	Cuidado y mecanismos de protección hacia el medio ambiente.	Apoyo al proyecto, gestión sostenible en la región autónoma de Cataluña.	Impactos ambientales en la zona de influencia del proyecto.	Ninguno	Grado medio de responsabilidad	Alto	No cumplimiento de la legislación ambiental vigente en el territorio nacional.

Actor/Involucrado	Intereses	Interés en el proyecto	Problemas percibidos	Recursos	Mandatos	Poder	Conflicto potencial
Generalitat de Catalunya	Regulaciones ambientales dirigidas hacia la administración y protección del medio ambiente en la región de Catalunya.	Apoyo al proyecto, cumplimiento de las normas para vertimiento de aguas residuales.	Violación de las leyes y normas establecidas respecto a la parte ambiental.	Ninguno	Grado medio de responsabilidad	Alto	Incumplimiento de la legislación ambiental aplicable en la región de Catalunya.
Diputaciones	Administración local de las provincias.	Apoyo al proyecto, reconocimiento de la región de Catalunya en la gestión sostenible de sus recursos, bases de conocimiento para nuevas legislaciones ambientales.	Incumplimiento de la normatividad vigente que sea aplicable al proyecto.	Ninguno	Grado medio de responsabilidad	Alto	Incumplimiento de la normativa aplicable respecto a la parte ambiental.

Actor/Involucrado	Intereses	Interés en el proyecto	Problemas percibidos	Recursos	Mandatos	Poder	Conflicto potencial
Confederación hidrográfica del Ebro	Gestión unitaria de las cuencas del Ebro	Apoyo al proyecto, mejora de la calidad del agua de las cuencas del Ebro, mejor gestión de uso de agua en la agricultura.	Uso no controlado del agua de las cuencas del Ebro.	Ninguno	Grado medio de responsabilidad	Alto	Contaminación de las cuencas del Ebro
Agencia Catalana del Agua	Compromiso con los objetivos de las directivas marco de agua.	Apoyo al proyecto, mejora en la gestión sostenible de los recursos hídricos de la región de Cataluña y en específico en la agricultura.	Captación de agua por encima de los límites permitidos y vertimientos fuera de los límites establecidos por ley.	Ninguno	Alto grado de responsabilidad	Alto	Contaminación de las fuentes de agua de la región e incumplimiento de directrices y normativa respecto a la gestión sostenible del agua.

Actor/Involucrado	Intereses	Interés en el proyecto	Problemas percibidos	Recursos	Mandatos	Poder	Conflicto potencial
Usuarios del producto	Ahorro económico en el tratamiento de las aguas contaminadas por altos contenidos de nitratos.	Posee un interés económico, menor costo de tratamiento de agua por altos contenidos de nitratos.	No cumplimiento de las especificaciones del producto/servicio ofrecido.	Ninguno	Bajo grado de responsabilidad	Muy alto	Alto costo de adquisición y no conformidades del producto
Trabajadores del consorcio	Conseguir los recursos para suplir las necesidades básicas y otras que consideren importantes.	Interés económico reflejado en los salarios de estos.	Inestabilidad en el desarrollo del proyecto, que pueda afectar de una u otra manera los ingresos recibidos.	Conocimientos técnicos y científicos	Alto grado de responsabilidad	Bajo	Falta de pago la prestación de los servicios técnicos y científicos
ONG	Protección del medio ambiente y concientización ambiental.	Apoyo al proyecto, experiencias significativas que pueden ser usadas para trabajar por los intereses de la sociedad en materia de protección al medio ambiente	Contaminación de los ríos y aguas subterráneas	Ninguno	Bajo grado de responsabilidad	Bajo	Contaminación del medio ambiente

Actor/Involucrado	Intereses	Interés en el proyecto	Problemas percibidos	Recursos	Mandatos	Poder	Conflicto potencial
Vecinos de las cuencas	Cultivar productos básicos para la venta en el mercado regional y nacional.	Un bajo interés en el proyecto, dado que este ocupa espacios que pueden ser aprovechados para la siembra de sus productos.	Ocupación de áreas productivas por parte de los prototipos del proyecto.	Materiales (Prestación del terreno)	Bajo grado de responsabilidad	Alto	Utilización de terreno apto para la agricultura.

Anexo 8. Matriz de interacción e identificación de impactos significativos del proyecto

		Interacción con el ambiente												
		Físicos			Bióticos			Social						
Fase del proyecto	Actividad	suelo	Agua	Aire	Flora	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Población urbana	Población rural	Salud	Actividad económica	Empleo	Impactos significativos
Planeación y organización del proyecto	Trabajo preliminar		x	x	x	x								Incremento de niveles de temperatura del ambiente por el uso de equipos eléctricos
			x	x	x	x								Afectación de la calidad del agua y aire por uso de equipos electrónicos
			x	x	x	x								Reducción de recursos naturales
				x	x	x								Disminución de la capa de ozono
								x					x	Generación de empleos directos e indirectos en la zona de influencia del proyecto.
	Estudio de la localización de las plantas pilotos		x	x	x	x								Incremento de niveles de temperatura del ambiente por el uso de equipos eléctricos.
			x	x	x	x								Afectación de la calidad del agua y aire por uso de equipos electrónicos
			x	x	x	x								Disminución de la capa de ozono, por posibles fugas de refrigerantes utilizado en los aires acondicionados.
								x					x	Generación de empleos directos
			x	x										Agotamientos de recursos
		Interacción con el ambiente												

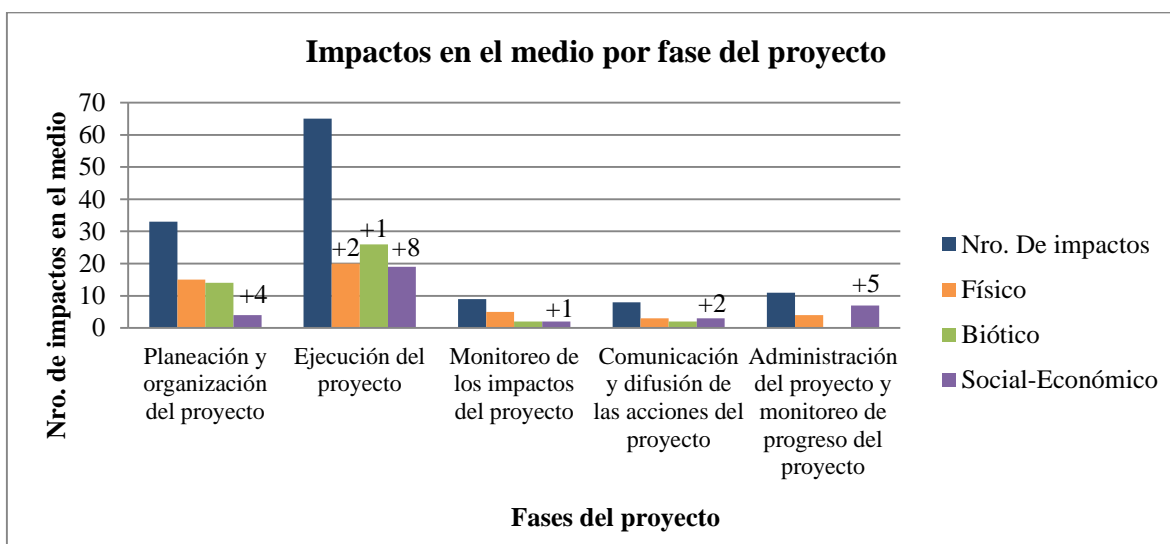
		Físico			Biótico			Social						
Fase del proyecto	Actividad	suelo	Agua	Aire	Flora	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Población urbana	Población rural	Salud	Actividad económica	Empleo	Impactos significativos
Ejecución del proyecto	Diseño y construcción de los prototipos	x			x	x	x							Modificaciones en el uso del suelo por nuevas ocupaciones (prototipos)
					x	x	x						x	Disminución del medio biótico y abiótico (Remoción de capa vegetal presente en la zona de construcción de los prototipos)
					x	x	x							Deterioro de la topografía, el suelo y vegetación del paisaje
		x			x	x	x							Alteración del suelo (Inestabilidad por perforaciones)
				x										Contaminación del aire por emisiones generadas por el uso de vehículos con combustibles fósiles
			x	x	x	x	x							Reducción de recursos naturales renovables no y renovables por las cantidades de materiales necesarias para la construcción de los prototipos.
					x	x								Afectación de las poblaciones de flora y fauna presente en los alrededores de los prototipos.
		Interacción con el medio												

		Físico			Biótico			Social						Impactos significativos
Fase del proyecto	Actividad	suelo	Agua	Aire	Flora	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Población urbana	Población rural	Salud	Actividad económica	Empleo	
Ejecución del proyecto	Puesta en marcha y validación de los prototipos			x							x			Emisiones de contaminantes a la atmósfera por alta carga de óxidos de nitrógeno.
			x		x	x								Alteración en el flujo de agua de los ríos en los alrededores de los prototipos
											x	x		Riesgo de afectación de la salud de las personas y animales por altas concentraciones de nitratos
				x							x	x		Producción de olores desagradables
		x	x		x	x								Alteración en el PH, temperatura, y componentes del suelo por riego en los Buffers Strip
			x		x	x								Variaciones en las características químicas del agua de los ríos que se encuentran cerca de los prototipos.
			x		x							x		Mejoramiento de la calidad del agua tratada en los humedales (Disminución de las concentraciones de nitratos)
		x	x	x	x	x						x		Contaminación del agua y suelo por acumulación de sedimentación con altas cargas de nitratos y fosfatos procedente del agua extraída desde los piezómetros.
		Interacción con el ambiente												

		Físico			Biótico			Social						
Fase del proyecto	Actividad	suelo	Agua	Aire	Flora	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Población urbana	Población rural	Salud	Actividad económica	Empleo	Impactos significativos
Ejecución del proyecto	Puesta en marcha y validación de los prototipos									x	x	x		Beneficios económicos por el ahorro en el uso de fertilizantes para el riego de los cultivos
										x		x		Ahorro económico por la disminución el uso de fertilizantes
			x							x		x		Disminución del uso de agua para el riego agrícola en alrededor del 50%.
				x							x			Contaminación del aire por emisiones generadas por el uso de vehículos con combustibles fósiles.
		x	x	x					x	x	x			Riesgo de contaminación del suelo, del agua y del aire por la mala disposición de los residuos generador por el sistema.
Monitoreo de los impactos del proyecto	Valoración ambiental, económica y social del proyecto		x	x										Reducción de recursos naturales por consumo de electricidad, consumo de papel, y uso de equipos electrónicos.
			x	x	x	x								Posible afectación de la capa de ozono por posibles fugas en el refrigerante utilizado en aires acondicionados.
				x							x			Contaminación del aire por emisiones generadas por el uso de vehículos con combustibles fósiles
													x	Generación de empleos directos
		Interacción con el ambiente												
		Físico			Biótico			Social						

Fase del proyecto	Actividad	suelo	Agua	Aire	Flora	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Población urbana	Población rural	Salud	Actividad económica	Empleo	Impactos significativos
Comunicación y difusión de las acciones del proyecto	Difusión		x	x	x	x								Reducción de recursos naturales por el alto consumo de papel, energía, etc. para el uso del material de difusión del proyecto (Flayers, volantes, etc.)
				x							x			Contaminación del aire por emisiones generadas por el uso de vehículos con combustibles fósiles.
									x	x				Ayudar a crear una cultura consiente de la protección del medio ambiente.
Administración del proyecto y monitoreo de progreso del proyecto	Administración general del proyecto			x							x			Contaminación del aire por emisiones generadas por el uso de vehículos con combustibles fósiles.
								x					x	Generación de empleos directos
									x	x			x	Incremento de los beneficios económicos por mayores ingresos por la gestión de proyectos.
	Redes		x	x										Reducción de recursos naturales
	Auditorías			x									x	Contaminación del aire por emisiones generadas por el uso de vehículos con combustibles fósiles.

Anexo 9. Análisis de los resultados de identificación de impactos



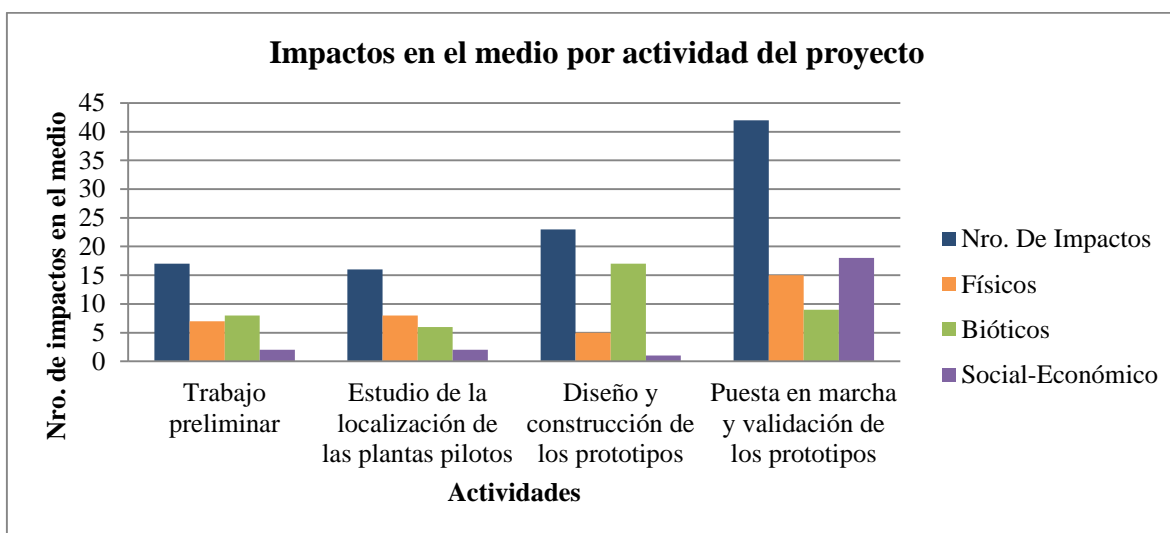
Identificación de impactos por fase del proyecto⁵

Como se puede observar en la gráfica anterior, la fase de ejecución del proyecto es la que presenta un mayor número de impactos, siendo los impactos de tipo físico y biótico los de mayor presencia en este cada una con 20 y 26 impactos respectivamente. De estos se destacan dos grandes impactos positivos relacionados con el mejoramiento de la calidad del agua, debido al tratamiento que se le realiza a través del sistema propuesto en este proyecto. Por otra parte, durante esta etapa se distinguen grandes impactos en el medio social lo cual se traduce en generación de empleos directos e indirectos, ahorros económicos e incremento de la calidad de vida de las poblaciones alrededor del proyecto debido al mejoramiento de las condiciones ambientales de la zona. Seguido de esta fase se encuentra la fase de planeación y organización del proyecto, la cual tiene la asignación de 33 impactos sobre el medio, siendo

⁵ Los números +n ubicados sobre algunas barras del gráfico, corresponden a la cantidad de impactos positivos del total representando en la barra.

los medios físicos y bióticos los que reciben un mayor impacto debido a un incremento de consumo de recursos que se da durante esta fase del proyecto.

Respecto a las demás fases del proyecto se observa que tienen un número similar de impactos, lo cual se debe a que son actividades que se realizan en las oficinas y dependencias que contribuyen a la administración del proyecto, por lo cual, en esta fase se destacan principalmente impactos de tipo físico y Social-Económico relacionados con generación de empleos y mejora en la educación ambiental tanto de la población rural en donde se encuentra el proyecto como en la zona urbana desde donde se realiza el monitoreo de este.

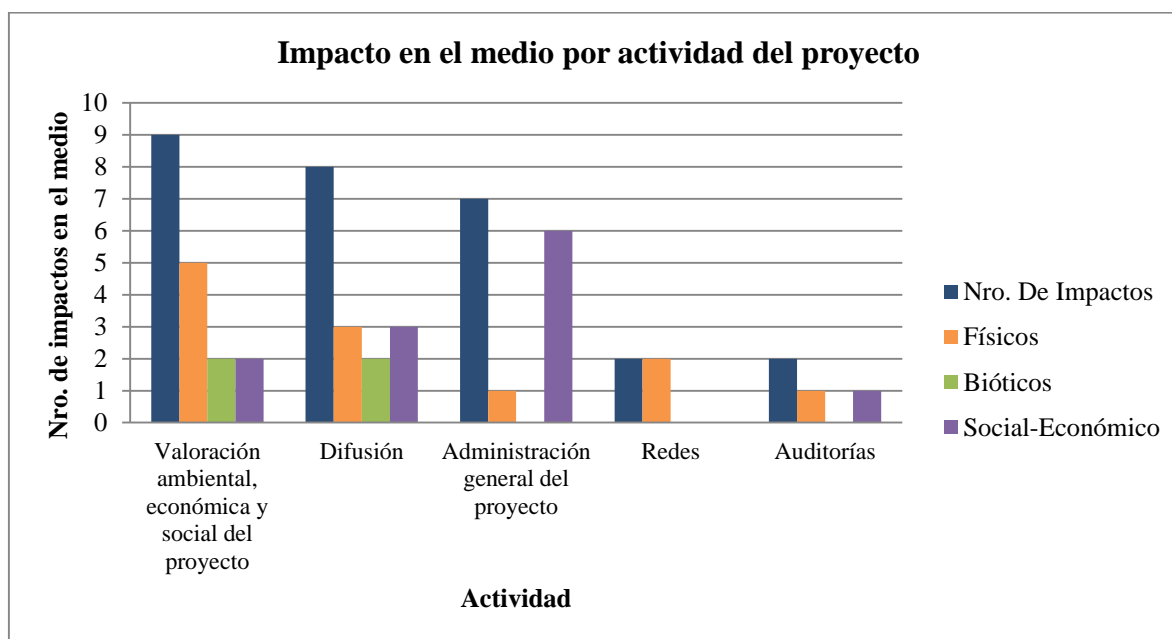


Impactos por actividades del proyecto Reagritech (A)

De acuerdo con la gráfica se puede apreciar que dentro de este grupo de actividades la que presenta un mayor número de impactos es la Puesta en marcha y validación de los prototipos, la cual presenta quince impactos de tipo físico relacionado con alteración en el suelo, agua y aire, nueve de tipo biótico por afectación de la fauna y flora del lugar y dieciocho de la

categoría Social-Económica, destacándose la generación de empleos en la zona de influencia del proyecto, mejora en la calidad del agua y generación de olores que pueden afectar la salud de la poblaciones cercana al proyecto. Seguido de esta se encuentran las actividades relacionadas con el diseño y construcción de los prototipos en donde se presentan 23 impactos de los cuales cinco son de tipo físico (Afectación del suelo, agua y aire), diecisiete de tipo bióticos (Por afectación de la fauna y flora) y uno de tipo Social-Económico relacionado con generación de empleo.

En relación a las actividades correspondientes a trabajos preliminares y estudios de localización de los prototipos se evidencia que presentan el mismo número de impactos ambientales, los cuales son de tipo físico y Social-Económico al ser trabajos que se desarrollan en las oficinas establecidas para la ejecución del proyecto.



Impactos por actividades del proyecto Reagritech (B)

Para el grupo de actividades que se muestran en el gráfico anterior, se observan que todas las actividades poseen el mismo número de impactos, debido a que son actividades que se realizan en las oficinas del proyecto, destacándose las categorías de afectación del medio físico y la parte Social-Económica como los impactos más representativos para este grupo de actividades, constituidas generalmente por afectación al aire y agua por consumo de recursos y la generación de empleos, cultura ambiental y beneficios económicos derivados del desarrollo del proyecto.

Anexo 10. Instrumento diagnóstico del SGC

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA-UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUYA		
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL		
INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
OBJETIVO: Realizar un diagnóstico del sistema de gestión de calidad en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad para el caso de estudio: Proyecto LIFE + REAGRITECH, y así, caracterizar el sistema de gestión.		
Instrucciones Leer los ítems y marcar 2 si el cumplimiento del requisito es razonablemente completo, 1 si el cumplimiento es parcial, 0 si el cumplimiento es totalmente nulo y N.A. si la cuestión no es aplicable a la organización. Si usted tiene alguna otra observación o cambio para los ítems, escríbala como observación al final del documento.		
Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN		
	4.1 Entendiendo la organización y su contexto.	
1	¿Se realizan seguimiento y revisión de la información relacionada con el contexto interno y externo de la organización?	
	4.2 Entendiendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	
2	¿Se conocen las partes interesadas para el SGC?	
3	¿Se disponen de los requisitos de las partes interesadas?	
	4.3 Establecimiento del alcance del Sistema de Gestión de Calidad.	
4	¿Se ha determinado el alcance del SGC y está disponible y documentado?	
	4.4 Sistema de Gestión de Calidad.	
5	¿Se ha identificado los procesos necesarios para el SGC y determinado su secuencia e interacción?	
6	¿Se ha determinado los criterios y métodos necesarios para asegurar que todo sale bien?	
7	¿Se dispone de los recursos suficientes tanto materiales, como humanos y de información?	
8	¿Se realiza el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos?	
9	¿Se llevan a cabo acciones para alcanzar los objetivos establecidos y mejorar continuamente?	
10	¿Se controlan los procesos contratados por la organización que pueden afectar los productos y servicios ofrecidos por esta?	
11	¿Se han identificado los responsables de aprobar, revisar y actualizar la documentación del SGC en la organización?	
12	¿Quedan claros los cambios ocurridos en los documentos y su estado de edición o revisión?	
13	¿Se ha distribuido la documentación al personal encargado de su aplicación? ¿Existe un listado?	
14	¿Se controla la documentación de origen externo (circulares, asociaciones, administración, etc.)?	
15	¿Se conserva una copia de los distintos documentos del SGC legible y fácilmente identificable?	
16	¿Se disponen de los documentos necesarios de manera que todas las personas en la empresa tengan acceso a estos?	
17	¿Existe una metodología para prevenir el uso de documentación obsoleta?	

Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
5. LIDERAZGO		
5.1 Liderazgo y compromiso.		
18	¿Se comunica a la organización la importancia de satisfacer los requisitos del cliente así como los legales y reglamentarios?	
19	¿Se ha establecido una política de calidad?	
20	¿Se han destinados los recursos necesarios de manera que se cumplan con los objetivos de calidad establecidos para los productos y servicios?	
21	¿Se ha hecho un análisis de los clientes de la organización y se han agrupado en diferentes categorías?	
22	¿Se han definido las necesidades y expectativas generales de los clientes?	
23	¿Se ha realizado una especificación del servicio acorde con las necesidades y expectativas de los clientes?	
5.2 Política.		
24	¿Se ha establecido una política de calidad adecuada a la organización?	
25	¿La organización manifiesta su compromiso de cumplir los requisitos y mejorar continuamente en la gestión de la calidad?	
26	¿Se pueden deducir objetivos de calidad a partir de la política de calidad?	
27	¿La política de calidad ha sido comunicada a todas las personas de la organización?	
28	¿Se realiza revisión de la política de calidad cada cierto intervalo de tiempo?	
5.3 Roles, responsabilidad y autoridad.		
29	¿Existe un organigrama actualizado de la organización?	
30	¿Están definidas por escrito las funciones y responsabilidades del personal?	
31	¿Están claras las relaciones entre todo el personal (dependencias, canales de información y ayuda)?	
32	¿Todo el personal conoce sus funciones y responsabilidades?	
6. PLANIFICACIÓN		
6.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.		
33	¿Se identifican, planifican y documentan los recursos necesarios para alcanzar los objetivos?	
6.2 Objetivos de calidad y planificación.		
34	¿Están definidos los objetivos de la calidad?	
35	¿Están cuantificados dichos objetivos y, por tanto, son medibles?	
36	Las metas fijadas para dichos objetivos ¿son “a priori” alcanzables?	
37	¿Se han comunicado a los empleados y colaboradores dichos objetivos?	
38	¿Se les ha explicado cómo alcanzar dichos objetivos?	
39	¿Se realiza una revisión periódica de dichos objetivos?	
6.3 Planificación y control de cambios.		
40	¿Se planifican los cambios en el SGC?	

Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
7. SOPORTE		
7.1 Recursos.		
41	¿Dispone la organización, en general, de los medios adecuados (máquinas, instalaciones, documentos, etc.) para realizar y controlar su actividad?	
42	¿Posee la organización un plan de inversiones o de adquisición de medios acorde con sus objetivos?	
43	¿Existe una política de recursos humanos en la organización?	
44	¿Poseen los empleados la cualificación óptima para el desempeño de sus funciones?	
45	La organización dispone de un manual de funciones de cada cargo de esta?	
46	¿Posee la organización un plan de inversiones anual o bianual en el que se incluyan, entre otros, la ampliación de instalaciones, la substitución total o parcial del sistema informático y de sus programas, la substitución total o parcial del sistema de telefonía?	
47	¿Se realiza el mantenimiento adecuado de la infraestructura, bien con medios propios o contratados?	
48	¿Dispone la organización de un sistema de prevención de riesgos laborales y de seguridad?	
49	Los puestos de trabajo, ¿son apropiados y ergonómicos?	
50	¿Se dispone de las suficientes instalaciones para el personal (lavabos, comedores, vestuarios, etc.) y están acondicionadas del modo adecuado?	
51	Las condiciones de higiene, limpieza general y contaminación, ¿son adecuadas para el desarrollo de la actividad?	
7.2 Competencia.		
52	¿Se ha valorado la competencia del personal y dejado constancia de ello por escrito?	
53	¿Se utilizan las descripciones de puesto de trabajo para detectar las necesidades de formación?	
54	¿Se realiza una formación inicial, por mínima que sea, cuando se incorpora personal nuevo?	
55	¿Existe un plan de formación global, o bien a escala individual, que satisfaga las necesidades de formación continua del personal?	
56	¿Se evalúa la eficacia de las competencias del personal?	
7.3 Concienciación.		
57	¿Se ha informado al personal de su papel en el logro de la calidad y de la importancia de su trabajo en dicho fin?	
7.4 Comunicación.		
58	¿Dispone la organización de medios de comunicación internos y externos (tablón de anuncios, reuniones, etc.)?	
59	¿Los medio de comunicación utilizando son efectivos de manera que el personal de la empresa conozca los niveles de calidad proporcionados a los clientes así como la retroalimentación con los mismos?	
7.5 Información documentada.		
60	¿Se han identificado cuáles son los registros del SGC de la organización?	
61	¿Se identifican, almacenan y protegen los registros importantes?	
62	¿Se ha identificado el tiempo de retención y su disposición final? (Se guardan todo el tiempo)	
63	¿Se dispone de un procedimiento documentado para el control de dichos registros?	
64	¿Se realizan copias de seguridad de los datos informáticos?	

Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
8. OPERACIÓN		
8.1 Planificación y control operacional.		
65	¿Se han definido los procesos y recursos que entrarán en juego a la hora de realizar los productos y prestar los servicios?	
66	¿Se han previsto y se llevan a cabo los controles necesarios para asegurar que el producto y el servicio se desarrollan según lo planeado?	
67	¿En los controles realizados sobre el servicio y los productos se tienen en cuenta la especificación de éste, como criterio de aceptación y, por tanto, de declaración de conforme o no conforme?	
68	¿Se dispone de otros indicadores que evidencien el buen o mal funcionamiento del producto/servicio?	
69	¿Se dispone de registros suficientes para probar, en su caso, que el producto se ha realizado correctamente y el servicio se ha prestado correctamente?	
8.2 Requisitos para los productos y servicios.		
70	¿Se ha definido quién es el responsable/s de contactar con el cliente según la información que solicite?	
71	¿Se dispone de medios suficiente para atender la información que piden por los clientes?	
72	¿Se tiene claro de lo que se puede informar al cliente y de lo que no?	
73	¿Se utilizan las reclamaciones más relevantes realizadas por los clientes para la mejora de la calidad de los productos y servicios ofrecidos?	
74	¿Se han definido las vías por las que puede entrar requerimientos de servicios y productos de la organización?	
75	¿Se ha definido quién es el responsable/s de revisar los requerimientos de servicios y/o productos y proceder a su confirmación?	
76	¿La organización analiza su capacidad cumplir con los requisitos del cliente a la hora de este realizar un pedido de un servicio o producto?	
77	¿Se registran todos los acuerdos comerciales con clientes?, Es decir, ¿se puede encontrar la oferta o pedido de los servicios y productos realizados?	
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.		
78	¿Durante la planificación del producto la organización determina las etapas del diseño y desarrollo?	
79	¿Se determina la revisión, verificación y validación apropiadas para cada una de las etapas de diseño y desarrollo establecidas?	
80	¿Se han establecido las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo de los productos?	
81	Se establecen mecanismos de comunicación efectivos entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo.	
82	¿Se han determinado los elementos requeridos para el producto y se mantienen registros de estos?	
83	Se tienen en cuenta a la hora de determinar estos elementos los requisitos funcionales y de desempeño, los requisitos legales y reglamentarios aplicables, la información de diseños previos similares, entre otros.	
84	Se comprueba que los resultados del diseño y desarrollo cumplen con los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo.	
85	El diseño final proporciona información apropiada para la compra, producción y la prestación del servicio.	
86	¿Los resultados del diseño contienen los criterios de aceptación del producto?	
87	Especifican las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.	
88	¿Se evalúan la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos establecidos?	

Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
8. OPERACIÓN		
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.		
89	¿Se identifican problemas potenciales y se proponen las acciones necesarias para su corrección?	
90	¿Se mantienen registros de la revisión del diseño y desarrollo?	
91	Se realizan la verificación del diseño de acuerdo con lo planificado con el objetivo de asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos definidos	
92	¿Se mantienen los registros de los resultados de las revisiones y de las acciones necesarias?	
93	¿Se realiza la validación del diseño y desarrollo de acuerdo a lo planificado?	
94	¿Se mantienen registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que se considere necesaria emplear?	
95	¿Se mantienen registros de los cambios en el diseño y desarrollo del producto antes de su implementación?	
96	¿Se evalúan los cambios realizados en las partes constitutivas y en el producto ya entregado?	
97	¿Se registran los resultados de la revisión de los cambios realizados y de cualquier acción necesaria?	
8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente.		
98	¿Se aplican controles a los procesos, productos y servicios suministrados externamente?	
99	¿Existen criterios para la evaluación, selección, seguimiento del desempeño y la revaluación de los proveedores externos?	
100	¿Se asegura la organización de que los productos, procesos y servicios suministrados externamente cumplan los requisitos internos y de los clientes?	
8.5 Producción y provisión del servicio.		
101	¿Se disponen de instrucciones de trabajo que describan las actividades críticas que influyen en la calidad final del producto y/o servicio ofrecido?	
102	¿Se realizan y documentan las tareas de mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos utilizados en la prestación de los servicios y ejecución de los proyectos?	
103	¿Se han definido indicadores de prestación del servicio y ejecución en los proyectos que permitan asegurar que se cumplen con los objetivos establecidos para tal fin?	
104	¿Se cuantifican y controlan estos parámetros?	
105	¿Se disponen de los equipos de seguimiento y medición requeridos para desarrollar la prestación de los servicios y control de los proyectos?	
106	¿Se validan los procesos de producción y prestación de servicio ofrecidos por la organización?	
107	¿Se han definido los criterios para la revisión y aprobación de los procesos realizados en la organización?	
108	¿Se han establecido los procedimientos y los métodos para la validación de los procesos de producción y prestación de los servicios?	
109	¿Se mantienen los registros respectivos de estas validaciones?	
110	¿Se tienen identificado los productos y servicios prestados con algún tipo de código que permita identificarlos del resto?	
111	La organización, ¿es capaz de reconstruir, mediante este código o número, el historial de un servicio que se prestó hace meses?	
112	¿Se informa sistemáticamente y con prontitud al cliente de daños o de pérdidas en los objetos proporcionados por este?	

Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
8. OPERACIÓN		
8.5 Producción y provisión del servicio.		
113	¿Se utilizan procedimientos o instrucciones documentadas para asegurar que los elementos suministrados por el cliente se almacenan correctamente de modo que estos no sufran ningún tipo de daño?	
114	¿Se dispone de unas pautas generales de manipulación de los equipos utilizados para la prestación de los servicios así como un correcto manejo de los productos elaborados por la organización?	
115	¿Está descrito el modo de actuar ante accidentes o emergencias en donde se almacenan los productos?	
116	¿Están identificados aquellos productos y servicios que requieren de una conservación especial, así como los equipos y herramientas utilizados para este?	
117	¿Se toman acciones encaminadas a la solución definitiva del problema, cuando éste es repetitivo o grave?	
118	¿Existe un procedimiento que regule dicha actividad?	
119	¿Se encuentran registros de acciones correctivas donde, aparte de la descripción del problema de fondo y de las medidas puestas en práctica, se haga un seguimiento de las mismas?	
8.6 Liberación de los productos y servicios.		
120	¿Se realiza seguimiento y medición de las características de los productos y servicios para la verificación del cumplimiento de los requisitos de los mismos?	
121	¿Se lleva una estadística de incidencias o problemas en cualquiera que se pueda presentar en el control establecido para los productos y servicios ofrecidos?	
122	¿Se han asignado responsabilidades para la prestación de los diversos controles establecidos para los productos y servicios ofrecidos?	
123	Las personas implicadas en el control, ¿son suficientes y están preparados para esta función?	
124	¿Se tienen registros del seguimiento y medición realizados?	
8.7 Control de las salidas no conformes.		
125	¿Está definido el catálogo de incidencias / reclamaciones con respecto a los servicios y productos prestados?, es decir, ¿está definido lo que es un servicio y producto no conforme?	
126	¿Existe un procedimiento para asegurar que los servicios y productos no conformes se tratan adecuadamente?	
127	Ante una no conformidad ¿queda constancia escrita del problema surgido y de la solución aplicada?	
128	¿Están definidas las responsabilidades de cara a tomar decisiones ante los servicios no conformes?	

Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
9. EVALUACIÓN DESEMPEÑO		
9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.		
129	¿Se ha definido la sistemática para conocer la opinión del cliente a intervalos regulares (entrevistas personales, telefónicas, encuestas)?	
130	¿Se han definido indicadores que reflejen la satisfacción / insatisfacción del cliente?	
131	¿Se ha documentado la información referente a la satisfacción / insatisfacción del cliente?	
132	¿Se hace un seguimiento de la información referente a la satisfacción / insatisfacción del cliente?	
133	Como consecuencia del análisis de la información anterior, ¿se emprenden acciones de mejora?	
134	¿Se encuentran planificadas las actividades de medición, análisis y mejora que se realizan?	
135	¿Se aplican técnicas que permitan extraer conclusiones rápidas de una serie de datos?	
136	¿Se analizan por la organización los datos generados en las actividades de medición y seguimiento?	
137	¿Son suficientes y aportan una visión completa del funcionamiento de la organización?	
138	¿Se han valorado fuentes de información externas para comparar?	
9.2 Auditorías Internas.		
139	¿Se realizan auditorías internas que abarquen a todo el SGC?	
140	¿Existe un plan o una programación de auditorías internas?	
141	¿Existe un procedimiento documentado para la prestación de las auditorías internas?	
142	¿Está previsto que las auditorías las realice personal independiente del área a auditar o personal de organizaciones externas?	
143	¿Existen registros de los resultados de las auditorías internas?	
144	¿Se informa a los responsables de departamento, área o sección, de los resultados de la auditoría?	
145	¿Se emprenden acciones correctoras como respuesta a las no conformidades encontradas en la auditoría?	
146	¿Se hace un seguimiento de las acciones correctoras derivadas de la auditoría para verificar su implantación y eficacia?	
147	Los informes o actas de auditoría, ¿son utilizados en la revisión del SGC por Dirección?	
9.3 Revisión por la dirección.		
148	¿Se ha informado al personal de la existencia de dicha función y de sus responsabilidades?	
149	¿Abarca tanto la gestión interna del SGC como las relaciones externas en materia de calidad?	
150	¿Se tiene en cuenta la información derivada de resultados de auditoría, la retroalimentación con el cliente, el desempeño de los procesos, el estado de las acciones correctivas y preventivas, entre otros en las revisiones realizadas?	
151	Como resultado de la revisión, ¿se han extraído conclusiones y tomado acciones de mejora relativas, por ejemplo, al SGC, los procesos de la organización, recursos, etc.?	

Número	Numerales de la norma ISO 9001:2015	Valor
10. MEJORA		
10.1 Generalidades.		
152	¿Se toman acciones de mejora de los productos y servicios con el fin de cumplir los requisitos, necesidades y expectativas futuras?	
10.2 No conformidades y acciones correctivas.		
153	¿Se toman acciones encaminadas a la prevención de problemas potenciales?	
154	¿Existe un procedimiento que regule dicha actividad?	
155	¿Se encuentran registros de acciones preventivas donde, aparte de la descripción del problema de fondo y de las medidas puestas en práctica, se haga un seguimiento de las mismas?	
10.3 Mejora continua.		
156	¿Está prevista y han sido planificadas actividades de mejora continua?	
157	En dichas actividades de mejora continua, ¿se examina toda la información relevante disponible?	
158	¿Existe documentación de la sistemática de la mejora continua y de los avances logrados?	

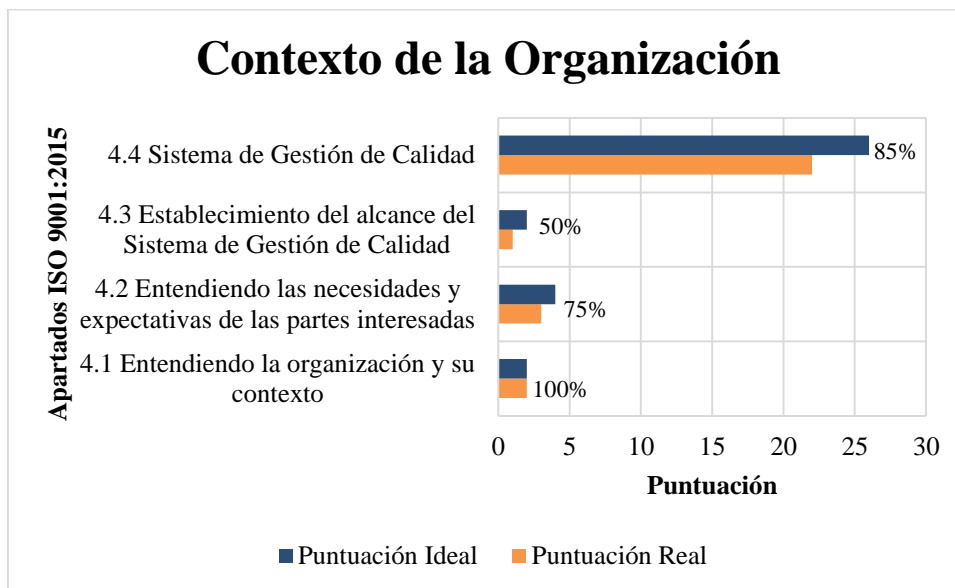
Anexo 11. Cuestionario de evaluación de los principios de gestión de calidad con base a la norma ISO 9000:2015

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE CALIDAD EN BASE A LA NORMA ISO 9000:2015									
ISO 9000:2015	PREGUNTA	EVIDENCIAS	NIVEL					OBSERVACIONES	
			1	2	3	4	5		
2.3.2	1. ENFOQUE A LOS CLIENTES								
1	¿La organización ha identificado grupos de clientes ó mercados apropiados para el mayor beneficio de la organización misma?	Documentos de segmentación de clientes y definición de partes interesadas.							
2	¿La organización ha entendido totalmente a los clientes y las necesidades y expectativas en la cadena de suministros relacionada, y ha identificado los recursos necesarios para cumplir con estos requerimientos?	Registro Maestro de partes interesadas							
3	¿La organización ha establecido objetivos para la satisfacción de los clientes, y si las quejas crecen, son estas tratadas de una manera justa y oportuna?	Objetivos, encuestas, análisis de cuota de mercado, felicitaciones o informes de distribuidores.							
1. ENFOQUE A LOS CLIENTES - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						
2.3.3	2. LIDERAZGO								
4	¿La alta dirección establece y comunica la dirección, políticas, planes y cualquier información importante y relevante para el éxito de la organización?	Dirección estratégica, objetivos, políticas.							
5	¿La alta dirección establece, administra y comunica objetivos financieros y económicos efectivos, a fin de ofrecer recursos necesarios y retroalimentación de información de desempeño?	Partidas, presupuestos, solicitudes de recursos							
6	¿La alta dirección crea y mantiene un ambiente necesario en el cual la gente puede llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización?	Participación del personal, autoridades y responsabilidades.							
2. LIDERAZGO - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						
2.3.4	3. INVOLUCRAMIENTO DE LA GENTE								
7	¿La gente en todos los niveles es reconocida como un recurso importante de la organización que puede impactar fuertemente en el logro de los objetivos de la organización?	Gestión de las competencias y su mejora.							
8	¿Se fomenta el involucramiento total para crear oportunidades de mejoramiento en la competencia, conocimientos y experiencia de la gente en beneficio global de la organización misma?	Participación del personal, concientización, mejora continua.							
9	¿La gente está deseando trabajar en forma colaborativa con otros empleados, clientes, proveedores y otras partes interesadas relevantes?	Relaciones laborales, equipos de trabajo, trabajo por objetivos.							
3. INVOLUCRAMIENTO DE LA GENTE - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						
2.3.5	4. ENFOQUE DE PROCESOS								
10	¿Las actividades, controles, recursos y resultados son administrados de una forma interrelacionada?	Mapa de procesos							
11	¿Las capacidades de las actividades y/o procesos clave son entendidas a través de mediciones y análisis para logro de mejores resultados en los objetivos de la organización?	Especificación de los procesos, objetivos.							
12	¿La alta dirección permite evaluaciones y/o priorización de riesgos y oportunidades y se abordan los impactos potenciales sobre los clientes, proveedores y otras partes interesadas?	Análisis de riesgos y oportunidades, planes para abordarlos.							
4. ENFOQUE DE PROCESOS - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						
2.3.6	5. MEJORAMIENTO								
13	¿La alta dirección fomenta y apoya el mejoramiento, a fin de lograr objetivos de la organización?	Mejora continua.							
14	¿La organización cuenta con mediciones y monitoreo efectivos en los procesos para rastrear y evaluar el desempeño de los procesos y el avance de los objetivos?	Monitoreo y medición, análisis y evaluación.							
15	¿La alta dirección reconoce y agradece los logros en los objetivos de la organización?	Contacto de la alta dirección, revisiones.							
5. MEJORAMIENTO - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						
2.3.7	6. ENFOQUE EN LA TOMA DE DECISIONES BASADAS EN LA EVIDENCIA								
16	¿Las decisiones son efectivas, basadas en análisis de hechos exactos y balanceados con experiencia intuitiva cuando sea apropiado?	Monitoreo y medición, análisis y evaluación.							
17	¿La alta dirección asegura acceso apropiado a los datos, información y herramientas que permitan ejecutar efectivos análisis?	Gestión de los recursos.							
18	¿La alta dirección asegura que las decisiones se basen en el logro de óptimos beneficios de valor agregado, evitando mejoramientos en un área y que produzcan deterioro en otras áreas?	Revisiones de la gestión.							
6. ENFOQUE EN LA TOMA DE DECISIONES BASADAS EN LA EVIDENCIA - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						
2.3.8	7. GESTIÓN DE LAS RELACIONES CON LAS PARTES INTERESADAS Y LOS PROVEEDORES								
19	¿Existen procesos efectivos para evaluación, selección y monitoreo de proveedores y socios en la cadena de suministros, para asegurar beneficios globales?	Gestión de proveedores.							
20	¿La alta dirección asegura el desarrollo de efectivas relaciones con proveedores clave y partes interesadas que den balance a los objetivos de corto plazo con consideraciones de largo plazo?	Gestión de partes interesadas.							
21	¿Se fomenta el compartir planes futuros y retroalimentación entre la organización, sus proveedores y partes interesadas de la cadena de suministros para promover y permitir beneficios mutuos?	Gestión de partes interesadas.							
7. GESTIÓN DE LAS RELACIONES CON LAS PARTES INTERESADAS Y LOS PROVEEDORES - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						
SGC- ISO 9000:2015 - PRINCIPIOS - NIVEL DE APLICACIÓN →			0						

Anexo 12. Resultado del diagnóstico del SGC

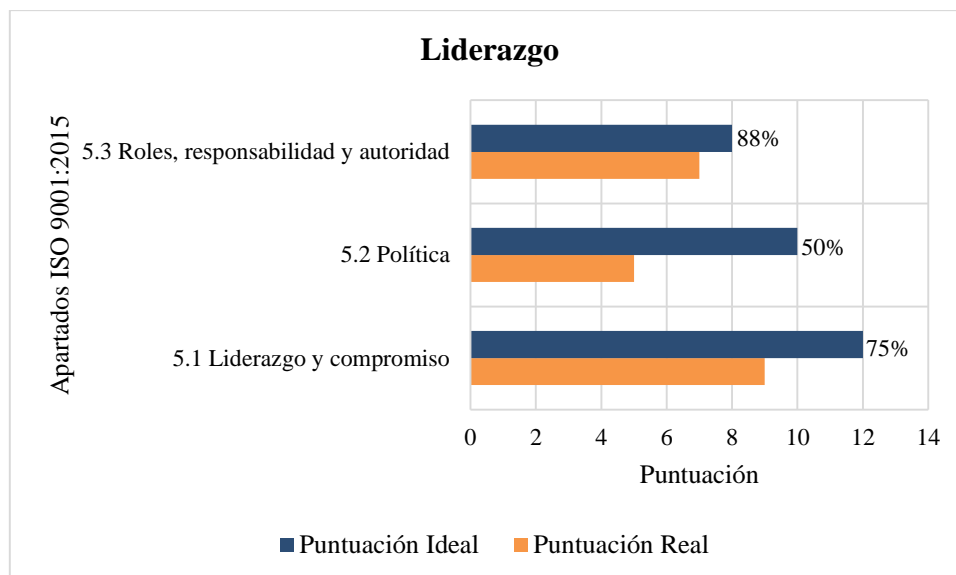
Numerales de la norma	# Preguntas	Puntos	%
4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN			
4.1 Entendiendo la organización y su contexto	1	2	100%
4.2 Entendiendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas	2	3	75%
4.3 Establecimiento del alcance del Sistema de Gestión de Calidad	1	1	50%
4.4 Sistema de Gestión de Calidad	13	22	85%
5. LIDERAZGO			
5.1 Liderazgo y compromiso	6	9	75%
5.2 Política	5	5	50%
5.3 Roles, responsabilidad y autoridad	4	7	88%
6. PLANIFICACIÓN			
6.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades	1	1	50%
6.2 Objetivos de calidad y planificación	6	4	33%
6.3 Planificación y control de cambios	1	1	50%
7. SOPORTE			
7.1 Recursos	10	14	70%
7.2 Competencia	5	8	80%
7.3 Concienciación	1	1	50%
7.4 Comunicación	2	3	75%
7.5 Información documentada	5	9	90%
8. OPERACIÓN			
8.1 Planificación y control operacional	5	9	90%
Numerales de la norma	# Preguntas	Puntos	%
8.2 Requisitos para los productos y servicios	8	12	75%
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios	20	33	83%
8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente	3	3	50%
8.5 Producción y provisión del servicio	19	27	71%
8.6 Liberación de los productos y servicios	5	8	80%
8.7 Control de las salidas no conformes	4	4	50%
9. EVALUACIÓN DESEMPEÑO			
9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación	10	13	65%
9.2 Auditorías Internas	9	9	50%
9.3 Revisión por la dirección	4	6	75%
10. MEJORA			
10.1 Generalidades	1	2	100%
10.2 No conformidades y acciones correctivas	3	4	67%
10.3 Mejora continua	3	3	50%

Anexo 13. Graficas del análisis del sistema de gestión de calidad



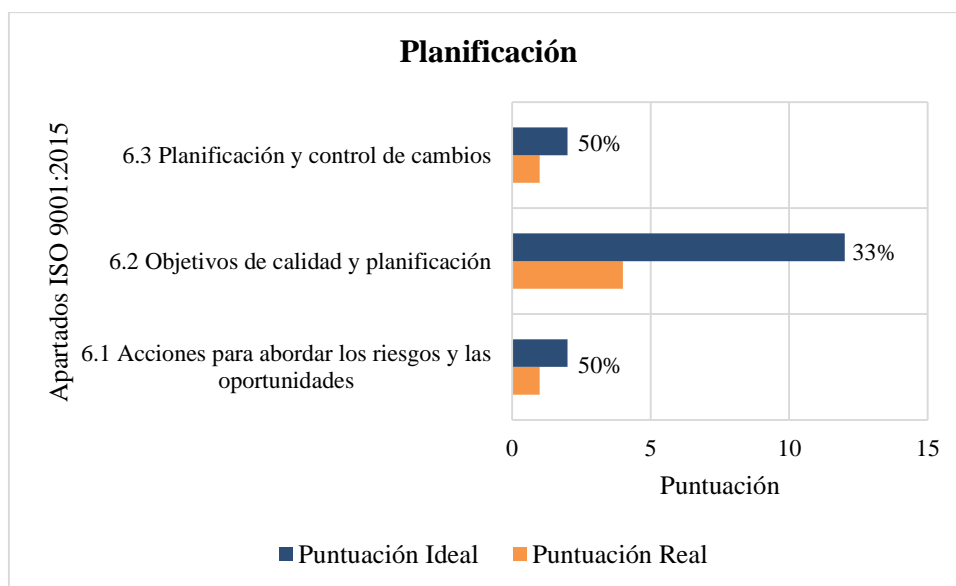
Puntaje contexto de la organización

En el análisis del capítulo cuarto, el apartado 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de calidad, muestra que los requisitos se cumplen solo en un 50%, es decir, el alcance del sistema de la organización se debe mejorar definiendo de forma más clara los objetivos de la misma y del proyecto en estudio, de tal forma, que estos no sean ambiguos, sean medibles, realistas y con una duración determinada en el tiempo. Por otro lado, se observa que los demás apartados se encuentran en buen nivel de cumplimiento, siendo el siguiente menor el 4.2 con 75%, luego el 4.4 con 85% y el 4.1 con 100% de cumplimiento.



Puntaje liderazgo

Para el capítulo 5 liderazgo, el apartado con menor puntuación es el 5.2 Política, el cual se encuentra por debajo del 70% de cumplimiento, este inciso está relacionado con el establecimiento y la comunicación de la política de la calidad, la cual, aunque se encuentra determinada, no es conocida por los empleados e integrantes de la organización, lo que podría deberse al flujo continuo de personal que realiza estancias de investigación y aportan desde sus áreas al proyecto.

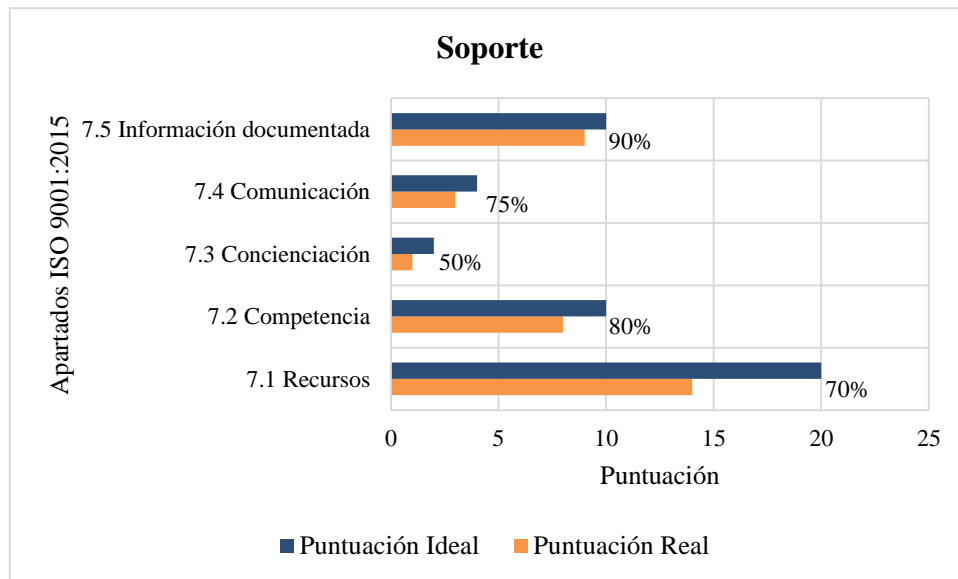


Puntaje planificación

El capítulo 6 planificación se encuentra en estado crítico, los apartados 6.1 y 6.3 cumplen en un 50% mientras que el 6.2 solo en 33%. Este capítulo relacionado con el proceso de planificación estratégica del sistema de gestión de calidad, que involucra las acciones para abordar los riesgos y oportunidades, los objetivos de calidad y su planificación para lograrlo y la planificación de los cambios, muestra que es necesario tomar acciones encaminadas a mejorar la programación y proyección del sistema, es decir, se debe prever las acciones necesarias para lograr los objetivos con un aprovechamiento óptimo de los recursos materiales, físicos y del talento humano disponible, considerando qué, cómo, cuándo, dónde se va hacer y cuánto costará.

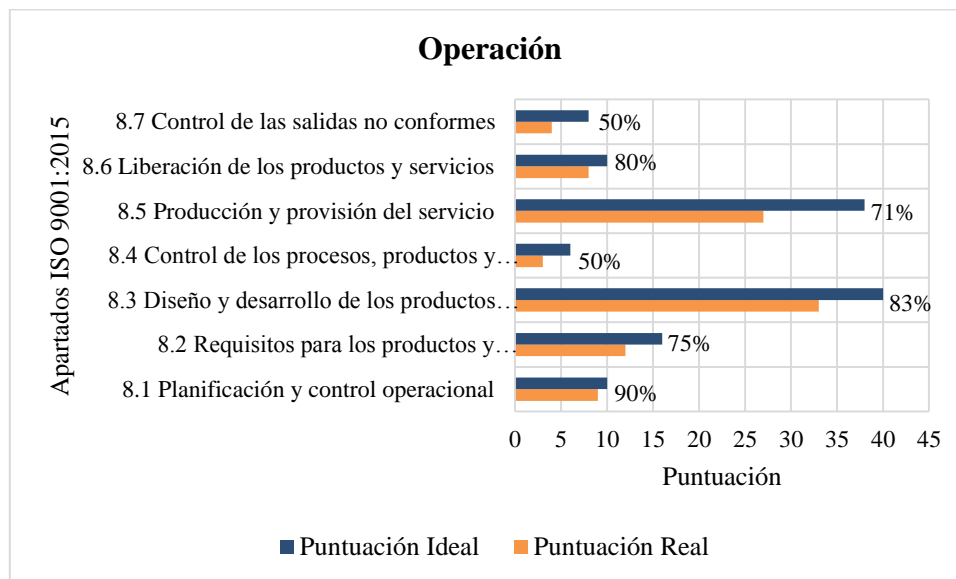
Además de lo anterior, es importante considerar que, aunque se encuentren puntuaciones bajas en relación a este capítulo de la norma, no presupone estrictamente una mala gestión por parte del proyecto y de la organización, sino que ésta, no resulta acorde con las

exigencias de la norma ISO 9001:2015, por lo tanto, es importante la aclaración para evitar una impresión errónea de la gestión en la Cátedra UNESCO de Sostenibilidad y del proyecto.



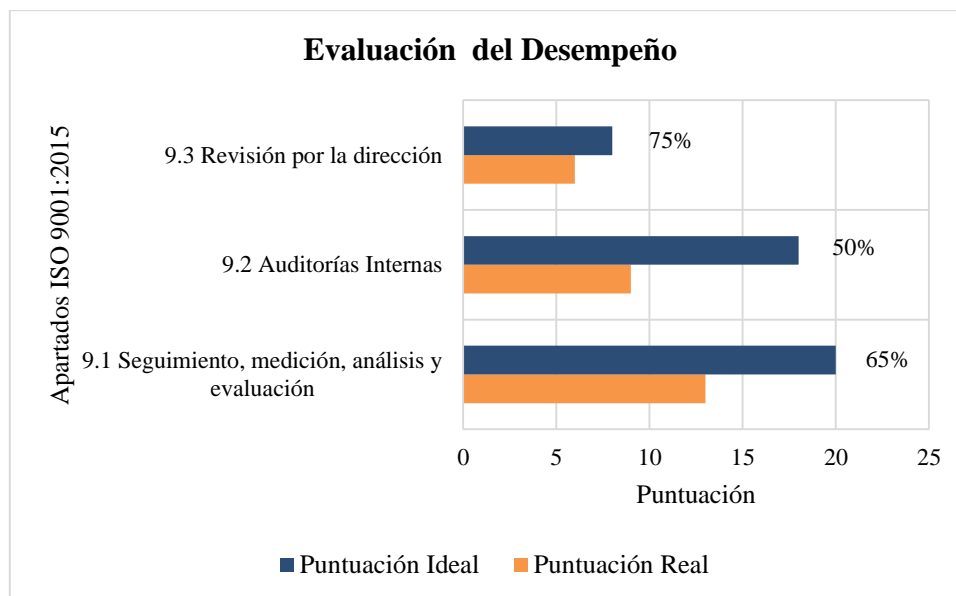
Puntaje soporte

En el capítulo Soporte, se observa que el desempeño del apartado 7.3 y 7.1 no tiene una alta puntuación, se encuentran en 50% y 70% de cumplimiento respectivamente, sin embargo, es la toma de conciencia, donde se involucra la política y los objetivos de calidad, la contribución del personal al SGC y las implicaciones del incumplimiento de los requisitos del sistema, la que presenta el menor cumplimiento en este capítulo (Soporte), por lo que es necesario iniciar un proceso de concientización al personal de la Cátedra y del proyecto para que conozcan su papel dentro del sistema de gestión de calidad.



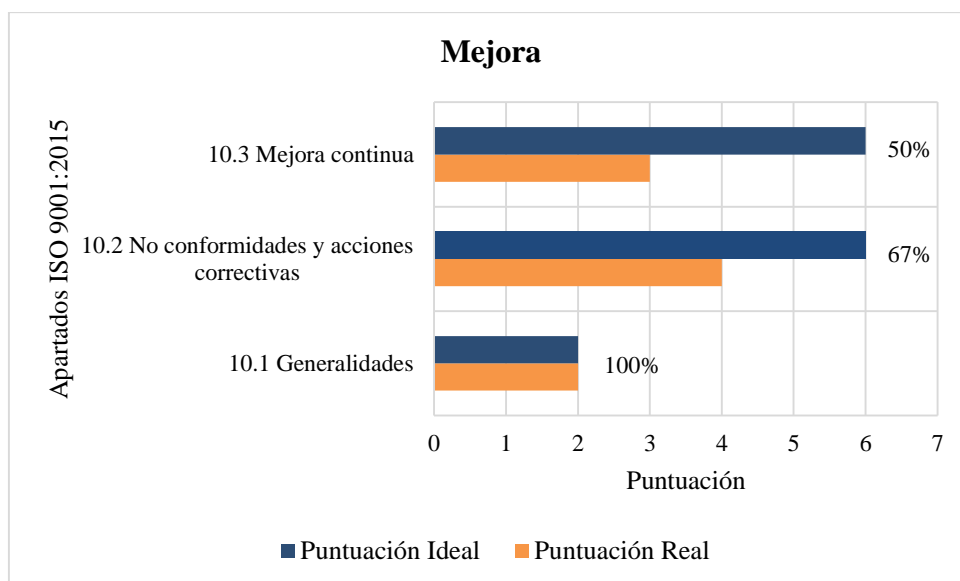
Puntaje operación

En el capítulo 8 operación, los puntajes de los apartados se encuentran en su mayoría con un alto y moderado cumplimiento, sin embargo, el control de procesos, productos y servicios suministrados externamente (8.3) y el control de salidas no conformes (8.7) son los que presentan el menor porcentaje de cumplimiento. Se debe mejorar los sistemas de control actual en relación a las entradas y salidas de los procesos.



Puntaje evaluación del desempeño

En la gráfica anterior, se muestra el nivel de cumplimiento para el capítulo 9, evaluación del desempeño, en donde las auditorías internas son las que presentan menor porcentaje de cumplimiento con un 50%, seguida del apartado 9.1 seguimiento, medición, análisis y evaluación con 65%. Aunque los puntajes no se encuentran relativamente bajos en forma general, hay oportunidades de mejora del sistema, se debe mejorar los mecanismos de control de evaluación del sistema.



Puntaje mejora

En el capítulo 10 mejora, los porcentajes de cumplimiento más bajos son los apartados 10.3 y 10.2 con un porcentaje faltante de 50% y 33% respectivamente para alcanzar el ideal. La mejora es un factor fundamental dentro del sistema de gestión de calidad, encontrar oportunidades de mejora e implementarlas permite dinamismo en la organización, por lo cual, es de importancia la toma de acciones para aumentar el cumplimiento de los requisitos de este capítulo.

Anexo 14. Análisis estratégico matriz FODA

ANÁLISIS ESTRATÉGICO CON LA MATRIZ FODA	
LIFE + REAGRITECH	
FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA	FACTORES EXTERNOS A LA EMPRESA
DEBILIDADES	AMENAZAS
Falta de planeación para seguimiento de las actividades del proyecto	Intereses particulares de socios, que no estén alineados a los objetivos estratégicos
No hay planeación de mantenimientos y calibración de los equipos tanto a nivel de pruebas pilotos como de plantas prototipos	Legislación estricta a nivel ambiental (Captación de agua por encima de los límites permitidos y vertimientos fuera de los límites establecidos por ley)
No hay implementación de las medidas de seguridad necesarias en las visitas técnicas y en las pruebas de laboratorio a nivel piloto	Inestabilidad con las relaciones de algunos partners del proyecto que son claves por su experiencia, conocimiento y respaldo
Difícil acceso a los lugares de ubicación de los prototipos en transporte publico	No lograr todos los resultados u objetivos propuestos al inicio del proyecto
Baja producción científica indexada comparada con la cantidad de datos e información resultado de los diferentes análisis y mejoras del proyecto	Posibles sanciones a nivel de organismos de control
No existen programas y planes de acción concretos que garanticen el adecuado desarrollo de las actividades del proyecto a nivel de calidad, seguridad y salud en el trabajo y ambiente	Por las limitaciones presupuestales que tiene el proyecto se pueden ver afectados los objetivos del mismo
Falta de inventario de equipos y materiales de los prototipos del proyecto	Espacios muy reducidos en las instalaciones de la Catedra considerando la movilidad de becarios que apoyan en el proyecto
Personal insuficiente en el área financiera y contable	Saturación y duplicidad de esfuerzos e inversiones por parte de los partners del proyecto (Análisis de la misma información por diferentes socios)

ANÁLISIS ESTRATÉGICO CON LA MATRIZ FODA	
LIFE + REAGRITECH	
FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA	FACTORES EXTERNOS A LA EMPRESA
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Personal asesor y de apoyo capacitado para orientar las acciones necesarias en el proyecto	Altas posibilidades de transferencia de tecnología y conocimiento del proyecto a otros países y regiones con las mismas problemáticas
Buen nivel de directivos	Gobiernos y organizaciones a nivel mundial están interesadas en la inversión y apoyo a proyectos sostenibles que involucren la resolución de problemáticas a nivel ambiental
Buena disponibilidad de las tecnologías de la información y la comunicación que permite la actualización de los avances del proyecto en tiempo real	Existencia de iniciativas y/o proyectos concordantes a los interés y objetivos de la Catedra UNESCO de Sostenibilidad
Socios estratégicos en el proyecto que tienen reconocimiento nacional e internacional por sus buenas labores y que han participado anteriormente en proyectos del programa LIFE de la Unión Europea	Agendas y políticas nacionales e internacionales alineadas a los tipos de proyectos desarrollados en la Catedra UNESCO de Sostenibilidad. (Nueva agenda urbana europea, agendas de trabajo de alcaldía de Montería, Medellín y Bogotá)
Potencial humano del proyecto	Dar a conocer todas las actividades que a nivel interno se realizan en el proyecto y son de interés para la comunidad aledaña
Existencia de buenos equipos tecnológicos	Despertar el interés por la inversión en proyectos investigativos dado que se cuentan con las condiciones, conocimiento y experiencia.
Página web muy dinámica y con buen diseño	Contribuir, con la ayuda de la comunidad al mejoramiento de las condiciones de calidad de vida a través del acceso a un recurso hídrico adecuado para su utilización

Anexo 15. Instrumento de medición del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITTECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN BASICO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	1. PROGRAMA ESTRUCTURA EMPRESARIAL	10	5	3	0
1	Dispone de una evaluación inicial del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).				
2	Dispone del documento SG-SST.				
3	Dispone de la política de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).				
4	Dispone de los recursos tecnológicos, físicos, financieros y de talento humano (con funciones, responsabilidades, niveles de autoridad y periodos de vigencia en el SG-SST /Responsable del SG-SST, COPASST o Vigía de SST, Convivencia, grupos de apoyo, entre otros).				
5	Dispone de diagnósticos de condiciones de salud y de condiciones de trabajo				
6	Dispone de identificación de los requisitos legales que le son aplicables				
7	Dispone de un plan de trabajo anual.				
8	Dispone de un plan de formación anual en SST que incluye a los trabajadores y contratistas, y contempla los procesos de inducción y reinducción acerca de los riesgos inherentes a su trabajo,				
9	Dispone de un procedimiento para la comunicación (interna y externa) de los temas SST, que incluye recibir, documentar y responder a las comunicaciones de las partes interesadas.				
10	Dispone de un proceso de evaluación integral del sistema el cual incluye: indicadores de estructura, proceso y resultado del SG-SST , establece un plan de auditoria anual con la participación del COPASST o Vigía y realiza revisión por la alta dirección.				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido (A+B+C) / 100				

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITTECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN BASICO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	2. PROGRAMA PREPARACIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	10	5	3	0
1	Dispone del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias				
2	Dispone de una brigada de prevención, preparación y respuesta ante emergencias				
3	Dispone de plan de formación y entrenamiento a la brigada de emergencia, trabajadores y partes interesadas				
4	Dispone de protección pasiva y un programa de mantenimiento periódico de todos los equipos relacionados con la prevención y atención de emergencias, así como los sistemas de alarma, de detección y control de incendios.				
5	Dispone de los recursos para equipos, herramientas, maquinaria, dotación y elementos de protección personal acordes con el análisis de vulnerabilidad y a las situaciones potenciales de peligro				
6	Identifica sistemáticamente todas las amenazas, analiza la vulnerabilidad y realiza la valoración de riesgos de emergencias				
7	Dispone de procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias.				
8	Dispone de evaluaciones periódicas de emergencias a través de simulacros				
9	Dispone de un plan de ayuda mutua ante amenazas de interés común				
10	Realiza periódicamente las modificaciones necesarias en los procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en particular después de realizar simulacros o de presentarse una situación de emergencia				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)	0.0%			

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITTECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN BASICO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL	10	5	3	0
1	Realiza inspecciones sistemáticas que incluyen la aplicación de listas de chequeo, con la participación del Copasst o viga de seguridad y salud en el trabajo y los resultados de las mismas.				
2	Tiene identificadas las tareas de alto riesgo (incluye trabajo en alturas) y tareas críticas que desarrollan trabajadores directos e indirectos y establece gestión de controles específicos.				
3	Dispone de estándares de seguridad y procedimientos de trabajos seguros para el control de los riesgos, con base en la actividad a desempeñar por el trabajador.				
4	Dispone de medidas administrativas para el control de los riesgos, con base en la actividad a desempeñar por el trabajador (selección de personal, jornadas de trabajo, responsabilidades, entre otros).				
5	Dispone de medidas de ingeniería para el control de los riesgos, con base en la actividad a desempeñar por el trabajador (guardas, comandos a doble mando, polo a tierra, sistemas de ventilación, entre otros)				
6	Dispone de medidas en el medio para el control de los riesgos, con base en la actividad a desempeñar por el trabajador (informativa, reglamentaria, restrictiva, demarcación de máquinas y áreas, balizamiento, barreras y señalización, entre otras)				
7	Dispone de protección personal con base en análisis de los riesgos, para el desarrollo de la actividad a desempeñar por el trabajador.				
8	Dispone del programa de orden y aseo y del programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, de los equipos y de las herramientas.				
9	Dispone de medidas para el almacenamiento seguro de materiales para controlar los riesgos, con base en la actividad a desempeñar por el trabajador.				
10	Dispone de mecanismos para que los trabajadores reporten las condiciones de trabajo peligrosas.				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) / 100	0.0%			

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN BASICO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	4. PROGRAMA PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN EN SALUD	10	5	3	0
1	Dispone de un procedimiento y resultados vigentes del diagnóstico de condiciones de salud				
2	Dispone de perfiles sociodemográficos de toda la población trabajadora actualizada para el ultimo año.				
3	Cuenta con metodología y recursos para la realización de las evaluaciones médicas ocupacionales con base en el perfil definido.				
4	Dispone de la información de las evaluaciones médicas ocupacionales vigentes (Ingreso, periódicas y de retiro) y se realiza seguimiento a sus resultados.				
5	Dispone de la información actualizada del ausentismo laboral				
6	Dispone de mecanismos para que los trabajadores reporten las condiciones de salud				
7	Están definidas las prioridades de control e intervención a partir del diagnóstico de las condiciones de salud.				
8	Dispone de actividades de promoción y prevención de conformidad con el diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores.				
9	Dispone de un programa para promover entre los trabajadores, estilos de vida y de trabajo saludables				
10	Se realizan acciones de seguimiento y control de las actividades ejecutadas para el mejoramiento continuo de las condiciones de salud de los trabajadores				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido (A+B+C) / 100)	0.0%			

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN BASICO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	5. PROGRAMA INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES, ACCIDENTES DE TRABAJO	10	5	3	0
1	Se realizan los reportes e investigaciones de los incidentes y accidentes de trabajo				
2	Dispone de un procedimiento para la realización de las investigaciones de los incidentes y accidentes de trabajo de los trabajadores, personal en misión, trabajadores independientes, o similares.				
3	La organización gestiona de manera oportunamente ante la ARL, los accidentes graves y mortales.				
4	Está conformado un equipo investigador de los incidentes y accidentes de trabajo.				
5	El equipo investigador determina las causas básicas de accidentes y propone al empleador las medidas preventivas y correctivas que haya lugar para evitar su ocurrencia				
6	Se realizan actividades de formación y sensibilización frente al reporte interno y las investigaciones de los incidentes y accidentes de trabajo a los trabajadores, personal en misión, trabajadores independientes, o similares. Este proceso de formación incluye al equipo investigador.				
7	Se establecen y se implementan recomendaciones de control derivadas de las investigaciones de los incidentes y accidentes de trabajo				
8	Dispone de registros, indicadores, y análisis estadísticos de los incidentes y accidentes de trabajo reportados, además se difunden las conclusiones derivadas del informe.				
9	Dispone de funciones, responsabilidades y niveles de autoridad para la realización de las investigaciones de los incidentes y accidentes de trabajo.				
10	Dispone de actividades de seguimiento y control a las recomendaciones derivadas de las investigaciones de los incidentes y accidentes de trabajo				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido (A+B+C) / 100)	0.0%			

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITTECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN AVANZADO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	6. PROGRAMA GESTIÓN PARA EL CONTROL DE INCIDENTES Y ACCIDENTES DE TRABAJO	10	5	3	0
1	Se evidencia compromiso, liderazgo y responsabilidad del nivel directivo de la empresa en el desarrollo e implementación de políticas y objetivos orientados a la gestión del control de incidentes y accidentes.				
2	Se evidencia compromiso, liderazgo y responsabilidad del nivel directivo de la empresa en la asignación de recursos tecnológicos y financieros para implementar los planes de acción orientados al control de incidentes y accidentes				
3	Se evidencia compromiso, liderazgo y responsabilidad de los trabajadores de la empresa en establecer, implementar y mantener acciones orientadas a la prevención y control de incidentes y accidentes.				
4	Dispone de análisis de los indicadores para establecer las principales causas y tendencias de los incidentes y accidentes que permitan priorizar e identificar las acciones de intervención.				
5	Dispone de inspecciones planeadas para la identificación oportuna de las condiciones sub-estándar de los procesos que generan incidentes y accidentes.				
6	Dispone de procedimientos de valoración y priorización de los procesos que generan incidentes y accidentes para determinar y orientar los planes de acción en la administración del riesgo.				
7	Tiene definidas las intervenciones que se deben llevar a cabo para la prevención de las accidentes de trabajo.				
8	Realizan actividades de formación, educación y entrenamiento para el mejoramiento de competencias del trabajador en el manejo seguro de máquinas, equipos, herramientas y utensilios, como para la adopción de comportamientos seguros.				
9	Se definen medidas de control colectivas e individuales orientadas a la administración del riesgo.				
10	Dispone de acciones de seguimiento y control de las actividades ejecutadas del programa para el mejoramiento continuo				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido (A+B+C) / 100	0.0%			

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN AVANZADO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	7. PROGRAMA GESTIÓN EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES LABORALES	10	5	3	0
1	Se evidencia compromiso, liderazgo y responsabilidad del nivel directivo de la empresa en el desarrollo e implementación de políticas y objetivos orientados a la prevención de la enfermedad laboral				
2	Se evidencia compromiso, liderazgo y responsabilidad del nivel directivo de la empresa en la asignación de recursos tecnológicos y financieros para implementar los planes de acción orientados a la prevención de la enfermedad laboral				
3	Se evidencia compromiso, liderazgo y responsabilidad de los trabajadores de la empresa en establecer, implementar y mantener acciones orientadas a la prevención de las enfermedades.				
4	Dispone de la priorización de los riesgos relacionados con la enfermedad laboral a partir de la evaluación de las condiciones de trabajo.				
5	Dispone de procedimientos de priorización de los procesos que puedan generan enfermedades laborales, para orientar los planes de acción				
6	Dispone de análisis epidemiológicos de los indicadores para establecer las principales causas y tendencias de las enfermedades laborales que permitan priorizar e identificar las acciones de intervención				
7	Tiene definidas las intervenciones que se deben llevar a cabo para la prevención de las enfermedades laborales.				
8	Dispone de medidas de control colectivas e individuales para la prevención de enfermedades laborales				
9	Dispone de actividades de formación, educación y entrenamiento para la prevención de las enfermedades laborales				
10	Dispone de acciones de seguimiento y control de las actividades ejecutadas del programa para el mejoramiento continuo				
	SUBTOTAL				
Valor Resultados: % Obtenido (A+B+C)/100		0.0%			

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITTECH

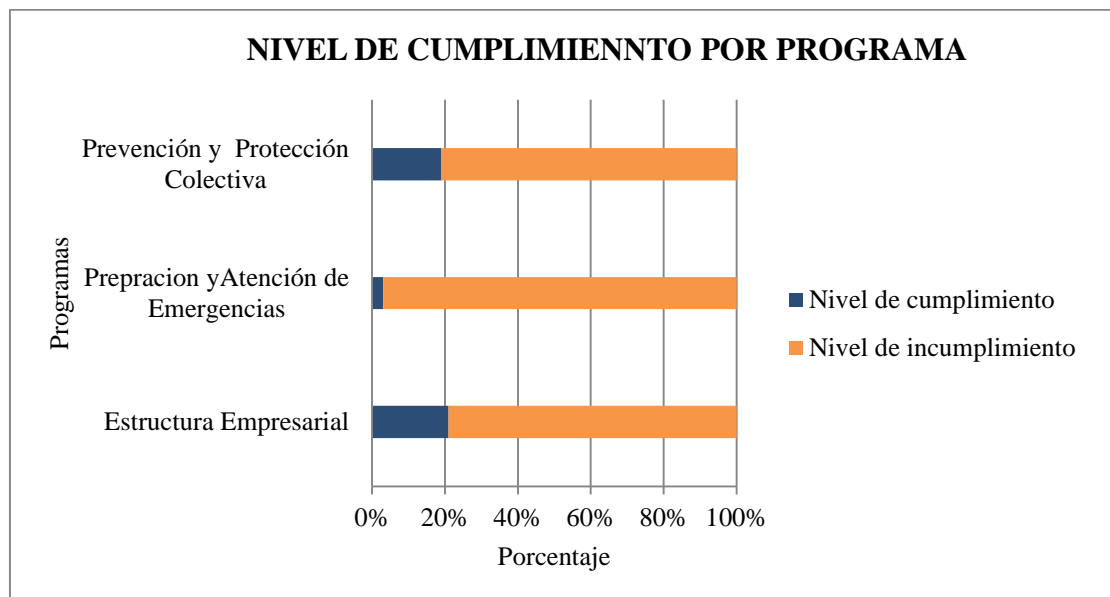
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: **A.** Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; **Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema**); **B.** cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; **Corresponde a las fase del Hacer del sistema**); **C.** Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; **Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema**); **D.** No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: **no se** establece, no se implementa, no se mantiene **N/S**).

N°	PLAN ESPECIALIZADO	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
		A	B	C	D
	8. PROGRAMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA	10	5	3	0
1	Dispone de recursos tecnológicos, financieros, físicos y de talento humano para la ejecución de los Programas de Vigilancia Epidemiológica (PVE), con el apoyo y liderazgo del nivel directivo.				
2	Dispone de mediciones ambientales, muestreos individuales, encuesta de morbilidad sentida, evaluaciones médicas ocupacionales de la población expuesta a eventos y riesgos, objeto del PVE				
3	Dispone el PVE de un plan de exámenes médicos periódicos propios de cada PVE				
4	Dispone de actividades de monitoreo y vigilancia de las condiciones de salud y de trabajo de los trabajadores expuestos, con el fin de definir las acciones de control				
5	Dispone de un sistema de información de los PVE				
6	Dispone de medidas de control colectivas e individuales orientadas a la mejora de las condiciones de salud de los trabajadores				
7	La organización acata las recomendaciones y restricciones realizadas en el campo de la salud de los trabajadores y de ser el caso adecua el puesto de trabajo o si esto no es posible realiza la reubicación del trabajador.				
8	Dispone de procedimientos de rehabilitación integral para los trabajadores con enfermedad laboral				
9	Dispone de actividades de educación y formación orientadas a la promoción y prevención en la salud, acordes con la exposición a eventos y riesgos objeto de los PVE				
10	Dispone de acciones de seguimiento y control de las actividades ejecutadas del programa para el mejoramiento continuo				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido (A+B+C)/100	0.0%			

EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EL PROYECTO REAGRITTECH					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN EN EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
Escriba el valor correspondiente en la columna "criterios de calificación" de acuerdo al desarrollo de la organización en el ítem a calificar teniendo en cuenta los siguientes rangos: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (10 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene; Corresponde a las fase de Verificar y Actuar para la Mejora del sistema); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase del Hacer del sistema); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (3 puntos: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fase de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	PLAN GESTIÓN INTEGRAL	CRITERIO INICIAL DE CALIFICACIÓN			
		A-V	H	P	N/S
	9. SISTEMA DE GESTIÓN EN SST	A	B	C	D
		10	5	3	0
1	La organización declara su interés y demuestra su compromiso en la implementación de la Seguridad y Salud en el Trabajo con enfoque de sistema de gestión.				
2	Se evidencia medidas eficaces que aseguren la participación de los trabajadores en la gestión de SST.				
3	Se asegura la optimización de los recursos tecnológicos, financieros, físicos y de talento humano para la implementación del Sistema de gestión.				
4	Se evidencia la evaluación permanente de la efectividad de los controles para mitigar el riesgo, esto incluye el análisis de los indicadores.				
5	Los programas de gestión para la prevención de la accidentalidad y de la enfermedad laboral están articulados entre si.				
6	La seguridad y salud en el trabajo se integra con los procesos, procedimientos, decisiones de la empresa y demás sistemas de gestión de la organización.				
7	Dispone de un procedimiento de gestión del cambio que permita dar respuesta a los requerimientos internos y externos que impactan la SST.				
8	Se asegura la capacidad del sistema de gestión para satisfacer las necesidades globales de la empresa en materia de seguridad y salud en el trabajo, que permita su integración con los planes de continuidad del negocio, cuando así proceda.				
	SUBTOTAL				
	Valor Estructura: % Obtenido (A+B+C)/80	0.0%			

Anexo 16. Graficas de análisis del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo



**Grado de cumplimiento de los programas de prevención colectiva e individual,
preparación y atención de emergencias y estructura empresarial**

Como se puede apreciar en la gráfica anterior, el nivel de cumplimiento en general para cada uno de los programas mostrados, es bajo, siendo el programa de preparación y atención de emergencias el de mayor nivel de incumplimiento con un porcentaje respectivo del 97%, seguido por el de prevención y protección colectiva e individual, y, por último, se encuentra el programa de estructura empresarial. La anterior situación muestra la poca gestión realizada respecto a la seguridad y salud de los trabajadores que participan en el proyecto, lo cual se traduce en aumento del potencial de enfermedades y accidentes laborales en los empleados.

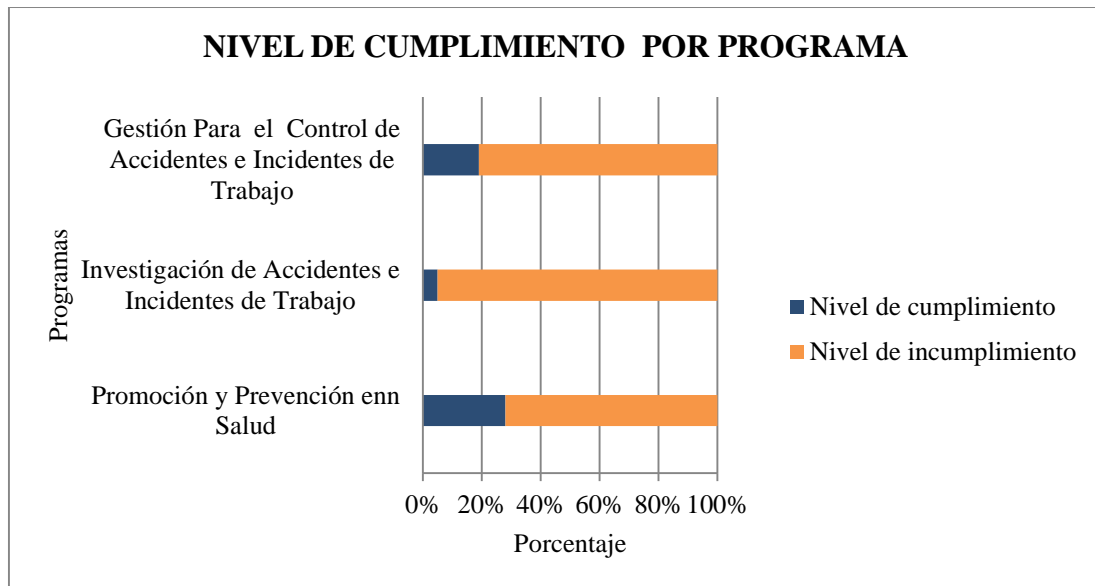
Analizando de forma individual los resultados mostrados en la gráfica, podemos ver que no se dispone de los mecanismos, elemento y procedimientos adecuados para la atención

de cualquier emergencia que se pueda presentar durante la ejecución de las actividades del proyecto, siendo altamente propensos ante cualquier eventualidad que se pueda presentar. Es de resaltar que respecto a este programa solo se dispone de forma parcial de protección pasiva y un sistema de alarma de detección y control de incendio, por lo cual se debe trabajar para garantizar una correcta respuesta ante cualquier emergencia que se pueda presentar.

En relación con el programa de prevención colectiva e individual, se evidencia la baja gestión en la identificación, valoración y control de factores de riesgos que pueden ocasionar accidentes y enfermedades laborales en los trabajadores. Actualmente se ha realizado una identificación de tareas de alto riesgo de forma parcial, no investigando con mayor profundidad los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa, estableciendo medidas de control poco efectivas. Uno de los aspectos de mayor cumplimiento para este programa se presenta en la disposición de elementos de protección personal, los cuales son entregados a los trabajadores dependiendo la actividad que estos desempeñan. Aunque se dispone de mecanismos para lo que los trabajadores reporten condiciones de trabajo peligrosas, estos no son socializados de forma correcta con los trabajadores, de manera que tienden a no reportar las condiciones de trabajo peligrosas en las que se encuentran.

Respecto al programa de estructura empresarial se observó que es el de mayor grado de cumplimiento del grupo de programas mostrados, lo que se ve refleja en la disposición de la alta dirección para la prevención de riesgos y enfermedades laborales de los trabajadores que participan en los diferentes proyectos, aunque esta disposición se debe reflejar en el

compromiso mediante la asignación de recursos para la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.



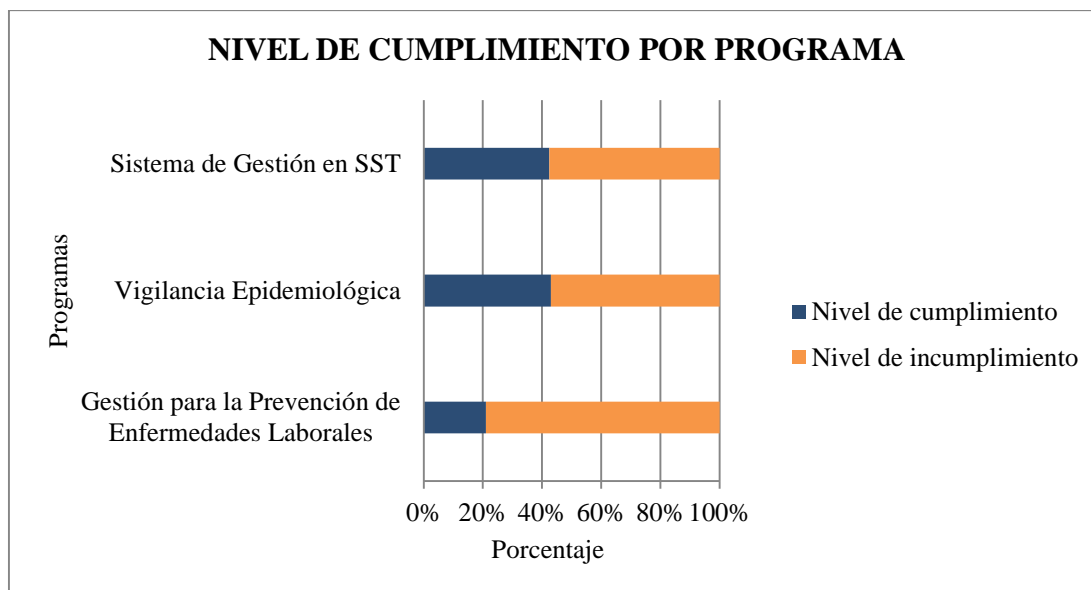
Nivel de cumplimiento de los programas de gestión para el control de incidentes y accidentes de trabajo, investigación de accidentes de trabajo y promoción y prevención en salud

De acuerdo con la gráfica mostrada en la parte superior, se puede evidenciar un bajo nivel de cumplimiento para el grupo de programas que se representan en esta. El programa con menor nivel de cumplimiento es el correspondiente a la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, mientras que el de mayor nivel es el programa de promoción y prevención en salud. Se puede apreciar que los accidentes e incidentes que se presentan no se les da la importancia correspondiente, pasando por alto las consecuencias en la salud

y seguridad de los trabajadores. Lo anterior podría ocasionar ausentismos laborales, consecuencias legales y económicas, entre otros problemas.

Analizando de forma puntual cada uno de los programas, se observa que el programa de prevención y promoción en salud, es en donde la organización presenta un mayor nivel de cumplimiento (28%), lo cual muestra que se han estado implementando medidas de seguimiento del estado de salud de los trabajadores. Es de mencionar, que la realización de exámenes médico-ocupacionales no es la única actividad que se debe realizar, por lo cual, se debe evaluar los elementos fundamentales de este programa para obtener mejoras en el nivel de cumplimiento.

Respecto a los programas de Investigación de incidentes y accidentes de trabajo y de gestión para el control de los mismos, es notable un bajo nivel de cumplimiento, siendo la vinculación a empresas administradoras de riesgos laborales a los trabajadores una de las pocas actividades que se han realizado para estos programas. Con este panorama que se presenta en la organización, es muy probable que no se puedan eliminar las causas que originan los incidentes y accidentes laborales, primero, porque los trabajadores no informan acerca de los riesgos presentes en las actividades que realizan, y segundo, por la falta del equipo de investigación de incidentes y accidentes.



Nivel de cumplimiento para los programas de sistema de gestión en SST, Vigilancia epidemiológica y gestión en la prevención de enfermedades laborales


En la gráfica se muestra los niveles de cumplimiento para los programas indicados, en donde se destacan los programas de vigilancia epidemiológica y el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con los mayores niveles de cumplimiento, con un porcentaje del 43%, siendo el programa de gestión de la prevención de enfermedades laborales el de menor nivel de cumplimiento.


Específicamente, se encuentra que para el programa de vigilancia epidemiológica se disponen de los recursos necesarios, con el apoyo de la alta dirección, destacándose actividades como la realización de exámenes médico-ocupacionales, la adecuación de los puestos de trabajo de los empleados, entre otros.


Respecto al programa de sistema de gestión en SST, se encuentra que la seguridad y salud de los trabajadores es tomada en cuenta en los procesos y procedimientos que se realizan, aunque no se evidencia frecuentemente en la práctica. Se muestra interés por parte de la alta dirección para la implementación de la seguridad y salud en el trabajo mediante la administración eficiente de los recursos disponibles para la implementación de este. Se debe seguir realizando esfuerzos con objetivo de mejorar en este programa mejorando los planes de gestión integral.

Para el programa de gestión en la prevención de enfermedades se muestra un bajo nivel en comparación con el grupo de programas en el cual se encuentra. Se puede apreciar mediante la aplicación del instrumento se evidencia un bajo compromiso a nivel directivo respecto a este, no gestionando la priorización de los riesgos relacionados con las enfermedades laborales teniendo en cuenta las condiciones de los trabajos efectuados, no estableciendo las intervenciones necesarias para la prevención de enfermedades laborales, no disponiendo de actividades de formación, educación y entrenamiento, entre otras. Lo anterior puede dar como resultado un incremento de enfermedades laborales en los trabajadores de la empresa, por lo cual se debe considerar lo expuesto de forma que se mejore el nivel actual de este programa.

Anexo 17. Instrumento de medición de madurez ambiental

	UNIVERSIDAD DE CORDOBA										
	PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL										
INSTRUMENTO PARA MEDIR LA MADUREZ DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL											
OBJETIVO: Evaluar y conocer el grado de desarrollo de las prácticas ambientales en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad para el caso de estudio: Proyecto LIFE + REAGRITECH, y así, caracterizar el sistema de gestión ambiental.											
A continuación se presentan una serie de ítems derivados de los subcriterios que a su vez se derivan de factores críticos desarrollados y validados en el trabajo realizado por Yeo Soo Wee y Hesán A. Quazi de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur. Los autores identificaron los factores críticos a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los requisitos de las prácticas exitosas de gestión ambiental y de otros trabajos que sugieren este tipo de factores.											
Instrucciones Leer los ítems y marcar una X en la casilla 1, para los casos donde usted considere que el ítem no cumpla con el subcriterio y el factor crítico y marcar la casilla 5, en caso contrario. Si usted tiene alguna otra observación o cambio para los ítems, escribala en la casilla Observaciones. Si desea agregar algún ítem, escríbalo en la casilla Sugerencia del respectivo subcriterio											
FACTOR CRÍTICO	SUBCRITERIO	ITEM	VALORACION					OBSERVACIONES	SUGERENCIAS		
			1	2	3	4	5				
COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE	Establecer una visión medioambiental o una política corporativa	La alta dirección se preocupa por establecer una visión									
		La política ambiental evidencia un compromiso con la mejora continua y prevención de la contaminación									
		La organización cuenta con una política para promover buenas prácticas ambientales									
	Establecer una estrategia global para orientar los esfuerzos de la compañía para lograr la visión	La alta dirección tiene establecidas estrategias para alcanzar lo establecido por la visión a nivel ambiental									
		La alta dirección tiene planes de implementar un sistema de gestión ambiental									
		La organización tiene un área de gestión ambiental									
		Existen programas ambientales que lleven a la consecución de la(s) estrategia(s) ambiental establecida por la empresa									
		Existe un responsable en la alta dirección que se encargue de gestionar las estrategias ambientales establecidas por la organización									
		Existe un responsable en cada una de las áreas que se encargue de gestionar las estrategias ambientales establecidas por la organización									
		En la organización se planean proyectos dirigidos a lograr la visión ambiental									
		La planificación estratégica de la dirección de nivel superior debe incorporar elementos ambientales	La alta dirección incluye en la planeación estratégica								
	La alta dirección establece objetivos ambientales										
	Los objetivos y metas ambientales son coherentes con la política ambiental de la organización										
	La alta dirección planifica las operaciones relacionadas con los aspectos ambientales significativos para la empresa										
	La alta dirección conoce los requisitos legales										
	En la organización se aplican los requisitos legales ambientales										
	La organización ha establecido metas ambientales										
	Existe un responsable para cada proyecto ambiental										
	Los proyectos ambientales tienen un límite de tiempo establecido										
	En la empresa se ejecutan actividades para la realización de proyectos ambientales										
	Las cuestiones ambientales se han integrado en las funciones críticas de negocio y operaciones		En el área contable y financiera se tienen en cuenta								
			En el área de mercadeo y venta se tienen en cuenta cuestiones ambientales								
		En el área de producción se tienen en cuenta los diferentes aspectos ambientales									
		Para la prestación de un servicio se tienen en cuenta aspectos ambientales									
	Hay participación de los gerentes de nivel superior en proyectos ambientales	Existe un representante de la alta dirección que se encargue de gestionar las prácticas ambientales									
		La alta dirección participa activamente en los proyectos ambientales que se ejecutan en la empresa									
		La alta dirección está presente en las actividades ambientales que se ejecutan									
		La alta dirección participa como líder en la planeación de las diferentes proyectos ambientales									
		La alta dirección es un ejemplo de interés por el buen desarrollo de las actividades ambientales									
		La alta dirección asigna recursos para poder alcanzar									
	Hay suficientes recursos asignados para ejecutar determinados proyectos ambientales	Se asignan a los proyectos ambientales suficientes recursos financieros para su respectiva ejecución									
		La alta dirección asigna fácilmente los recursos tecnológicos para la ejecución de los proyectos									

	UNIVERSIDAD DE CORDOBA									
	PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL									
INSTRUMENTO PARA MEDIR LA MADUREZ DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL										
OBJETIVO: Evaluar y conocer el grado de desarrollo de las prácticas ambientales en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad para el caso de estudio: Proyecto LIFE + REAGRITECH, y así, caracterizar el sistema de gestión ambiental.										
A continuación se presentan una serie de ítems derivados de los subcriterios que a su vez se derivan de factores críticos desarrollados y validados en el trabajo realizado por Yeo Soo Wee y Hesán A. Quazi de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur. Los autores identificaron los factores críticos a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los requisitos de las prácticas exitosas de gestión ambiental y de otros trabajos que sugieren este tipo de factores.										
Instrucciones Leer los ítems y marcar una X en la casilla 1, para los casos donde usted considere que el ítem no cumpla con el subcriterio y el factor crítico y marcar la casilla 5, en caso contrario. Si usted tiene alguna otra observación o cambio para los ítems, escríbala en la casilla Observaciones. Si desea agregar algún ítem, escríbalo en la casilla Sugerencia del respectivo subcriterio										
FACTOR CRÍTICO	SUBCRITERIO	ITEM	VALORACION					OBSERVACIONES	SUGERENCIAS	
			1	2	3	4	5			
	Se debe educar a los empleados para incrementar su conciencia ambiental	Existen programas para incrementar la conciencia								
		Gracias al entrenamiento los trabajadores tienen más compromiso y entendimiento de las practicas ambientales en la empresa								
		Los trabajadores son más conscientes de la incidencia de sus actividades en el medio ambiente gracias a los programas que incrementan la conciencia ambiental								
	El alcance de la formación ambiental y el contenido debe ser revisado y mejorado	Todo lo relacionado con la formación ambiental y su contenido es regulado, revisado y mejorado								
		La organización busca constantemente posibles necesidades de formación en temas ambientales								
		Las capacitaciones siempre son planeadas y documentadas								
		En la organización hay control sobre el desarrollo de								
	Se deben asignar recursos para la capacitación	En la organización se asignan recursos financieros para el entrenamiento en cuestiones ambientales								
		En la organización se asignan recursos tecnológicos para el entrenamiento en cuestiones ambientales								
		Se dispone de un espacio adecuado para recibir las capacitaciones								
		En la organización se asigna recurso humano con alto grado de conocimiento para la capacitación en temas ambientales								
	PRODUCCION VERDE/ DISEÑO DE PRODUCTO	El diseño de procesos de producción y los productos se hace de tal manera que se minimiza el impacto adverso sobre el medio ambiente	Los procesos de producción se diseñan de tal manera que minimizan impactos adversos en el medioambiente							
La organización considera nuevas tecnologías que permitan hacer sus procesos más amigables con el medioambiente										
los productos se diseñan de tal manera que minimizan impactos adversos en el medioambiente										
La organización cuenta con indicadores que miden el impacto ambiental en los procesos de producción										
Los productos que se fabrican en la organización son diseñados de tal forma que tienen posibilidades de ser reciclados										
El análisis del ciclo de vida se utiliza para evaluar el impacto ambiental de los productos durante el ciclo de vida de los mismos		La empresa identifica los impactos ambientales potenciales de los productos/servicio en todas las fases								
		La empresa cuantifica los impactos ambientales potenciales de los productos/servicio en todas las fases del ciclo de vida								
		La empresa caracteriza los impactos ambientales potenciales de los productos/servicio en todas las fases del ciclo de vida								
Los productos son rediseñados para reducir el impacto ambiental negativo		Se evalúan continuamente los impactos del productos/servicio en el medio ambiente para proponer posibles mejoras en el diseño								
		Se rediseñan los producto/servicios con el fin de reducir los impactos ambientales negativos								
Los procesos de producción son analizados para reducir la cantidad de residuos, el consumo de energía y las emisiones		En la organización se evalúan los procesos de producción con el fin de reducir la cantidad de								
		En la organización se evalúan los procesos de producción con el fin de reducir el consumo de energía								
		En la organización se evalúan los procesos de producción con el fin de reducir las emisiones								
		En la organización se promociona e incentiva la								
Se debe adoptar un enfoque preventivo e integrar las consideraciones medioambientales en el producto durante su fase de diseño		En la organización se integra la preocupación ambiental y se adoptan enfoques preventivos en la fase de diseño								
	Se consideran materiales que generen menos impacto en el medio ambiente en la fase de diseño del producto									
		El diseño del producto busca minimizar el uso de materiales								

	UNIVERSIDAD DE CORDOBA									
	PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL									
INSTRUMENTO PARA MEDIR LA MADUREZ DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL										
OBJETIVO: Evaluar y conocer el grado de desarrollo de las prácticas ambientales en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad para el caso de estudio: Proyecto LIFE + REAGRITECH, y así, caracterizar el sistema de gestión ambiental.										
A continuación se presentan una serie de ítems derivados de los subcriterios que a su vez se derivan de factores críticos desarrollados y validados en el trabajo realizado por Yeo Soo Wee y Hesán A. Quazi de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur. Los autores identificaron los factores críticos a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los requisitos de las prácticas exitosas de gestión ambiental y de otros trabajos que sugieren este tipo de factores.										
Instrucciones Leer los ítems y marcar una X en la casilla 1, para los casos donde usted considere que el ítem no cumpla con el subcriterio y el factor crítico y marcar la casilla 5, en caso contrario. Si usted tiene alguna otra observación o cambio para los ítems, escríbala en la casilla Observaciones. Si desea agregar algún ítem, escríbalo en la casilla Sugerencia del respectivo subcriterio										
FACTOR CRÍTICO	SUBCRITERIO	ITEM	VALORACION					OBSERVACIONES	SUGERENCIAS	
			1	2	3	4	5			
	Se llevan a cabo actividades de reciclaje para garantizar la plena utilización de los recursos	Existen programas de reducción de residuos sólidos, emisiones y vertimientos contaminantes								
		La organización se asegura de dar un tratamiento ecológico a los residuos sólidos, emisiones y vertimientos contaminantes								
		Existen programas de recuperación de productos y subproductos								
		Existen programas de reciclado de productos y subproductos								
		Existen programas de reutilización de productos y subproductos								
		Se ha establecido un programa de gestión de residuos, que involucra identificación, transporte, almacenamiento y tratamiento								
ADMINISTRACIÓN DE PROVEEDORES	El desempeño ambiental es utilizado como uno de los criterios a la hora de elegir un proveedor	La empresa pide registros de desempeño ambiental a los proveedores durante el proceso de selección de los								
		La empresa da prioridad a los proveedores certificados en normas ambientales								
		La empresa da prioridad a los proveedores que cuentan con un sistema de gestión ambiental								
		La empresa considera importante que sus proveedores evidencien buenas prácticas ambientales								
	Las expectativas ambientales de la empresa son claramente comunicadas al proveedor	La empresa comunica constantemente a los proveedores sobre sus requisitos en cuanto a las aspectos ambientales								
		Existe un registro para documentar las comunicaciones que se hacen al proveedor sobre las expectativas ambientales								
		La empresa socializa con el proveedor los requerimientos en cuanto a los aspectos ambientales								
		La empresa debe educar a los proveedores con respecto a las cuestiones del medio ambiente e involucrarlos durante la fase de desarrollo de productos								
	Programas de auditorías ambientales o de certificación se llevarán a	Se hacen reuniones con representantes de los proveedores donde se discute los beneficios potenciales y beneficios obtenidos derivados de las								
		La compañía ejerce presión a los proveedores para que estos disminuyan sus impactos ambientales								
		La empresa evalúa el desempeño ambiental de los proveedores								
		La compañía lleva a cabo programas de auditorías								
MEDICION	Los objetivos medibles establecidos miden el nivel de desempeño ambiental	La compañía certifica a los proveedores que cumplan con los requisitos								
		La organización establece objetivos medibles para								
		La organización ha establecido controles para hacer								
		La organización mide operaciones que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente								
	El análisis de costo del ciclo de vida es utilizado para calcular el costo de los impactos ambientales de un producto	La organización establece indicadores ambientales								
		Se evalúa el costo del impacto ambiental durante las								
		Se evalúa el costo del impacto ambiental en la producción del producto/servicio								
		Se evalúa el costo del impacto ambiental de la extracción de las materias primas								
		Se evalúa el costo del impacto ambiental del la logística aplicada al producto/servicio								
		Se evalúa el costo del impacto ambiental de los servicios post venta								
		Se evalúan los costos del impacto ambiental que produce el desecho de productos								
		Se evalúan los costos del impacto ambiental que produce la reutilización del producto								
	Se evalúan los costos del impacto ambiental que produce el reciclaje del producto									



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

INSTRUMENTO PARA MEDIR LA MADUREZ DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

OBJETIVO: Evaluar y conocer el grado de desarrollo de las prácticas ambientales en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad para el caso de estudio: Proyecto LIFE + REAGRITTECH, y así, caracterizar el sistema de gestión ambiental.

A continuación se presentan una serie de ítems derivados de los subcriterios que a su vez se derivan de factores críticos desarrollados y validados en el trabajo realizado por Yeo Soo Wee y Hesán A. Quazi de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur. Los autores identificaron los factores críticos a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los requisitos de las prácticas exitosas de gestión ambiental y de otros trabajos que sugieren este tipo de factores.

Instrucciones

Leer los ítems y marcar una X en la casilla 1, para los casos donde usted considere que el ítem no cumpla con el subcriterio y el factor crítico y marcar la casilla 5, en caso contrario. Si usted tiene alguna otra observación o cambio para los ítems, escríbala en la casilla Observaciones. Si desea agregar algún ítem, escríbalo en la casilla Sugerencia del respectivo subcriterio

FACTOR CRITICO	SUBCRITERIO	ITEM	VALORACION					OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
			1	2	3	4	5		
	Las auditorías medioambientales son llevadas a cabo periódicamente para asegurar el cumplimiento de las normas medioambientales	En la organización se llevan a cabo auditorías							
		La organización realiza pruebas periódicas de los							
		Se realizan periódicamente programas de auditoría interna para la gestión ambiental							
		La organización ha establecido un procedimiento para identificar y corregir las no conformidades ambientales							
		Cuando se identifica una no conformidad ambiental la organización investiga la causa y establece medidas para evitar que ocurran nuevamente							
		La organización establece planes de acción correctivos y/o preventivos derivados de los resultados de las auditorías							
		La organización lleva a cabo acciones correctivas para evitar que sucedan nuevamente las no conformidades ambientales							
		La organización lleva a cabo acciones preventivas para evitar las no conformidades ambientales							
GESTION DE LA INFORMACION	La información ambiental debe cumplir cuatro criterios principales: la puntualidad, accesibilidad, precisión y relevancia	Todos en la empresa cuentan con información oportuna para trabajar en temas ambientales							
		La información requerida para trabajar en temas ambientales es de fácil acceso							
		Se confía en la información referente a los temas ambientales de la empresa ya que es exacta y precisa							
		La información con la que se trabaja en aspectos ambientales siempre es pertinente							
		La política ambiental de la organización está disponible para el público							
		Los documentos relacionados con la gestión ambiental se actualizan con frecuencia							
	Un sistema de información de gestión eficaz es creado para reunir y conservar la información medioambiental	La organización se asegura de recolectar información							
		La organización se asegura de mantener la información							
		La organización documenta toda la información referente a sus prácticas ambientales							
		La organización se asegura de identificar, revisar y mantener documentos de origen externo necesarios para el buen funcionamiento de la gestión ambiental							



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

INSTRUMENTO PARA MEDIR LA MADUREZ DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

OBJETIVO: Evaluar y conocer el grado de desarrollo de las prácticas ambientales en la Cátedra Unesco de Sostenibilidad para el caso de estudio: Proyecto LIFE + REAGRITECH, y así, caracterizar el sistema de gestión ambiental.

A continuación se presentan una serie de ítems derivados de los subcriterios que a su vez se derivan de factores críticos desarrollados y validados en el trabajo realizado por Yeo Soo Wee y Hesan A. Quazi de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur. Los autores identificaron los factores críticos a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los requisitos de las prácticas exitosas de gestión ambiental y de otros trabajos que sugieren este tipo de factores.

Instrucciones

Leer los ítems y marcar una X en la casilla 1, para los casos donde usted considere que el ítem no cumpla con el subcriterio y el factor crítico y marcar la casilla 5, en caso contrario. Si usted tiene alguna otra observación o cambio para los ítems, escribala en la casilla Observaciones. Si desea agregar algún ítem, escríbalo en la casilla Sugerencia del respectivo subcriterio

FACTOR CRITICO	SUBCRITERIO	ITEM	VALORACION					OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
			1	2	3	4	5		
PARTICIPACION TOTAL DE LOS TRABAJADORES	Se están instalando equipos "verdes" para hacer frente a los problemas ambientales	En la organización se conforman equipos de trabajo para hacerle frente a problemas ambientales que se							
		El personal que conforma los equipos ambientales están distribuidos en todos los niveles de la organización							
		Los equipos de trabajo que hacen frente a los problemas ambientales trabajan en forma coordinada y eficiente							
		Los equipos ambientales están preparados para actuar cuando se presente una emergencia a nivel ambiental							
		El trabajo que realizan los equipos verdes es conocido en toda la organización							
		Los equipos verdes definen un cronograma para la ejecución de sus actividades							
	Los empleados están facultados para manejar los problemas ambientales y participan activamente en el proceso de determinación de objetivos ambientales	Todos los trabajadores conocen y entienden la política							
		En la organización todos los trabajadores están empoderados para resolver los problemas ambientales que se presenten							
		En la organización todos los trabajadores participan en el proceso de determinación de metas y objetivos ambientales							
		En la organización todos los trabajadores proponen planes de acción para resolver los problemas ambientales que se presenten							
	Los programas de sugerencias de la compañía alientan a los empleados a dar sugerencias sobre la mejora del desempeño ambiental	Existen programas para incentivar a los empleados a dar su opinión o hacer sus propuestas para mejorar el							
		Los empleados hacen sugerencias respecto a los							
		Las sugerencias dadas por los empleados respecto a temas ambientales se evalúan y se tienen en cuenta para la determinación de planes de acción							
		Las sugerencias dadas por los empleados están alineadas con las directrices ambientales de la empresa							
	Los empleados son reconocidos por su contribución a mejorar el desempeño ambiental de la empresa	Se hacen reconocimientos públicos a los empleados por su contribución a el mejoramiento del desempeño							
		Existe un incentivo monetario para los empleados que contribuyen a mejorar el desempeño ambiental de la organización							
		Existe un programa de reconocimiento para los empleados que ayuden a mejorar el desempeño ambiental							
	La evaluación del desempeño está vinculado a la consecución de los objetivos ambientales	La evaluación de desempeño involucra los objetivos							
		En la organización se realizan evaluación de desempeño periódicamente							
		La evaluación de desempeño tiene en cuenta la capacidad propositiva del trabajador en los temas ambientales de la empresa							
		La evaluación de desempeño tiene en cuenta la participación activa de los trabajadores en las actividades ambientales que se ejecutan en la organización							
ENTRENAMIENTO	Los trabajadores deberán formarse en las habilidades que se requieren para cumplir con sus responsabilidades	Existen programas de formación en habilidades para cumplir con la responsabilidad ambiental							
		El contenido de las capacitaciones tienen en cuenta las necesidades de formación de cada área							
		La formación en temas ambientales contribuye al logro de los objetivos ambientales							

Anexo 18. Graficas de análisis del sistema de gestión ambiental

Con el fin de tener una mayor claridad en la comprensión de las gráficas que se muestran en este anexo, a continuación, se encuentra una tabla con las abreviaciones utilizadas en la representación de los diferentes factores evaluados. Esto se realizó debido a la extensión de algunos de los nombres los factores y subcriterios

Factor crítico 1	
Nombre	Abreviatura
Compromiso de la alta dirección con el medio ambiente	F1
Establecer una visión medioambiental o una política corporativa	SC1
Establecer una estrategia global para orientar los esfuerzos de la compañía para lograr la visión	SC2
La planificación estratégica de la dirección de nivel superior debe incorporar elementos ambientales	SC3
Las cuestiones ambientales se han integrado en las funciones críticas de negocio y operaciones	SC4
Hay participación de los gerentes de nivel superior en proyectos ambientales	SC5
Hay suficientes recursos asignados para ejecutar determinados proyectos ambientales	SC6

Factor crítico 2	
Nombre	Abreviatura
Participación total de los trabajadores	F2
Se están instalando equipos "verdes" para hacer frente a los problemas ambientales	SC1
Los empleados están facultados para manejar los problemas ambientales y participan activamente en el proceso de determinación de objetivos ambientales	SC2
Los programas de sugerencias de la compañía alientan a los empleados a dar sugerencias sobre la mejora del desempeño ambiental	SC3
Los empleados son reconocidos por su contribución a mejorar el desempeño ambiental de la empresa	SC4
La evaluación del desempeño está vinculado a la consecución de los objetivos ambientales	SC5

Factor crítico 3	
Nombre	Abreviatura
Entrenamiento	F3
Los trabajadores deberán formarse en las habilidades que se requieren para cumplir con sus responsabilidades ambientales y lograr sus objetivos ambientales	SC1
Se debe educar a los empleados para incrementar su conciencia ambiental	SC2
El alcance de la formación ambiental y el contenido debe ser revisado y mejorado	SC3
Se deben asignar recursos para la capacitación	SC4

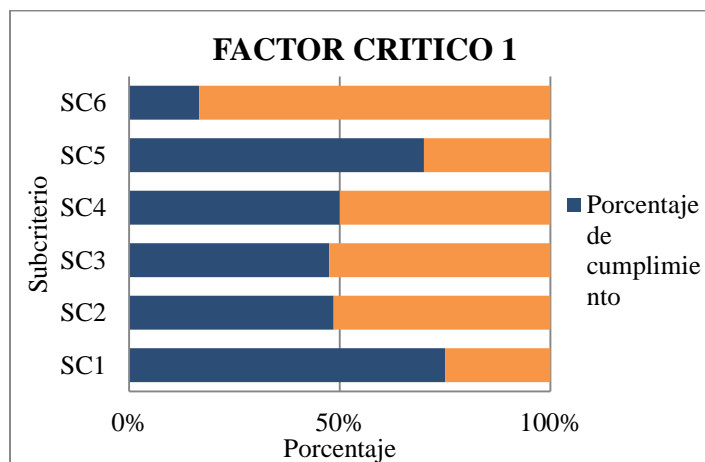
Factor crítico 4	
Nombre	Abreviatura
Producción verde/ Diseño de producto	F4
El diseño de procesos de producción y los productos se hace de tal manera que se minimiza el impacto adverso sobre el medio ambiente	SC1
El análisis del ciclo de vida se utiliza para evaluar el impacto ambiental de los productos durante el ciclo de vida de los mismos	SC2
Los productos son rediseñados para reducir el impacto ambiental negativo	SC3
Los procesos de producción son analizados para reducir la cantidad de residuos, el consumo de energía y las emisiones	SC4
Se debe adoptar un enfoque preventivo e integrar las consideraciones medioambientales en el producto durante su fase de diseño	SC5
Se llevan a cabo actividades de reciclaje para garantizar la plena utilización de los recursos	SC6

Factor crítico 5	
Nombre	Abreviatura
Administración de proveedores	F5
El desempeño ambiental es utilizado como uno de los criterios a la hora de elegir un proveedor	SC1
Las expectativas ambientales de la empresa son claramente comunicadas al proveedor	SC2
La empresa debe educar a los proveedores con respecto a las cuestiones del medio ambiente e involucrarlos durante la fase de desarrollo de productos	SC3
Programas de auditorías ambientales o de certificación se llevarán a cabo por la empresa a sus proveedores	SC4

Factor crítico 6	
Nombre	Abreviatura
Medición	F6
Los objetivos medibles establecidos miden el nivel de desempeño ambiental	SC1
El análisis de costo del ciclo de vida es utilizado para calcular el costo de los impactos ambientales de un producto	SC2
Las auditorías medioambientales son llevadas a cabo periódicamente para asegurar el cumplimiento de las normas medioambientales	SC3

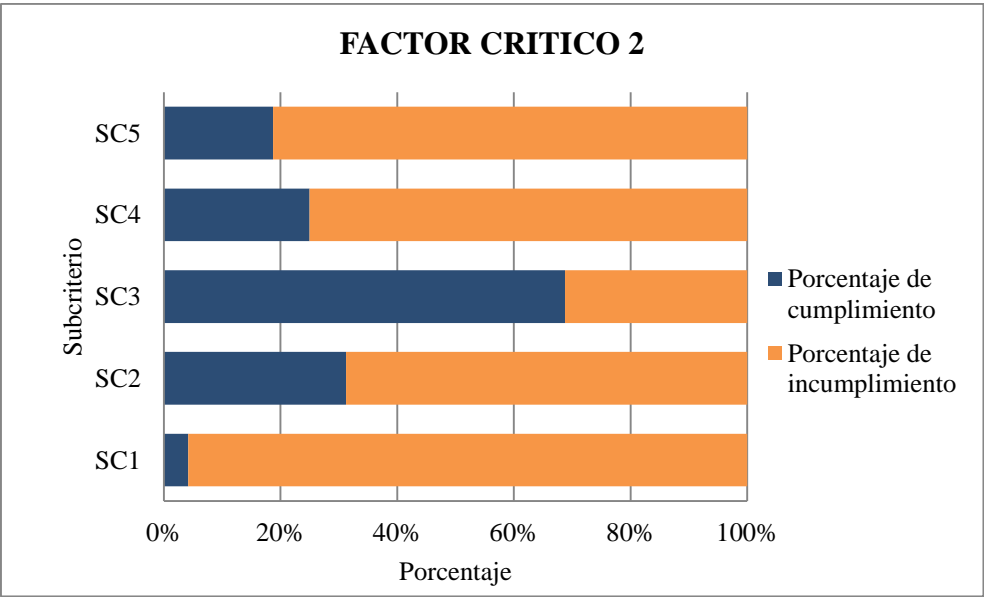
Factor crítico 7	
Nombre	Abreviatura
Gestión de la información	F7
La información ambiental debe cumplir cuatro criterios principales: la puntualidad, accesibilidad, precisión y relevancia	SC1
Un sistema de información de gestión eficaz es creado para reunir y conservar la información medioambiental	SC2

Las gráficas que se obtuvieron como producto de la evaluación del SGA son las siguientes:



Porcentaje de cumplimiento del factor crítico 1

Para la medición del factor crítico unos se han definido 6 subcriterios, en los cuales se expresa los elementos básicos que se deben de tener para dar cumplimiento con este. De acuerdo con el gráfico anterior se puede apreciar que se posee un porcentaje de cumplimiento del 51,28%, lo cual muestra una visión ambiental media, resultado que se ve reflejado en las políticas corporativas que se han constituido en la organización, así como en los recursos asignados para el cumplimiento de los proyectos ambientales. El subcriterio seis referentes a la planeación de proyectos dirigidos a lograr una visión ambiental, posee un porcentaje de cumplimiento del 16%, por lo cual se debe implementar estrategias a nivel de proyecto y a nivel organizacional que permitan elevar el cumplimiento de este subcriterio y a su vez el factor. Además de lo anterior se puede resaltar que el mayor porcentaje de cumplimiento se presenta para el subcriterio 1 relacionado con la preocupación de la alta dirección por establecer una visión ambiental.

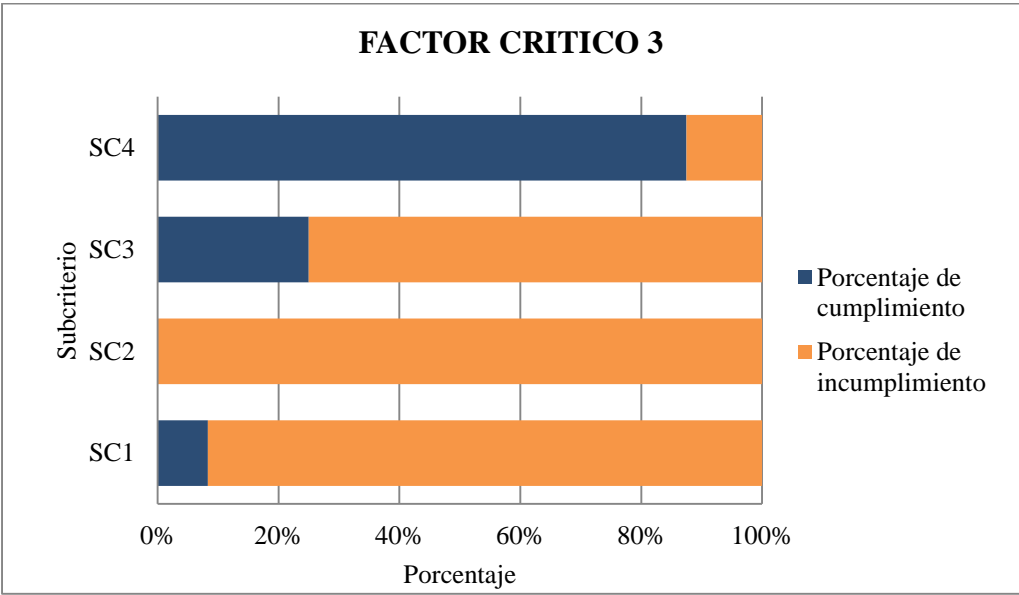


Nivel de cumplimiento del factor crítico 2 (Participación total de trabajadores)

Para la medición de este criterio se han establecido 5 subcriterios en los cuales se evalúa la participación de los empleados y su motivación para hacer parte de las soluciones requeridas para el cumplimiento de las directrices y objetivos ambientales.

Considerando la gráfica que se presenta para el factor crítico dos, se puede observar que se tiene un porcentaje de cumplimiento del 29,58% de forma general, siendo los subcriterios SC1 y SC5 los de menor grado de cumplimiento con un porcentaje respectivo del 4,16% y 18,75%. Cabe destacar que se tiene un grado importante de cumplimiento para el subcriterio tres.

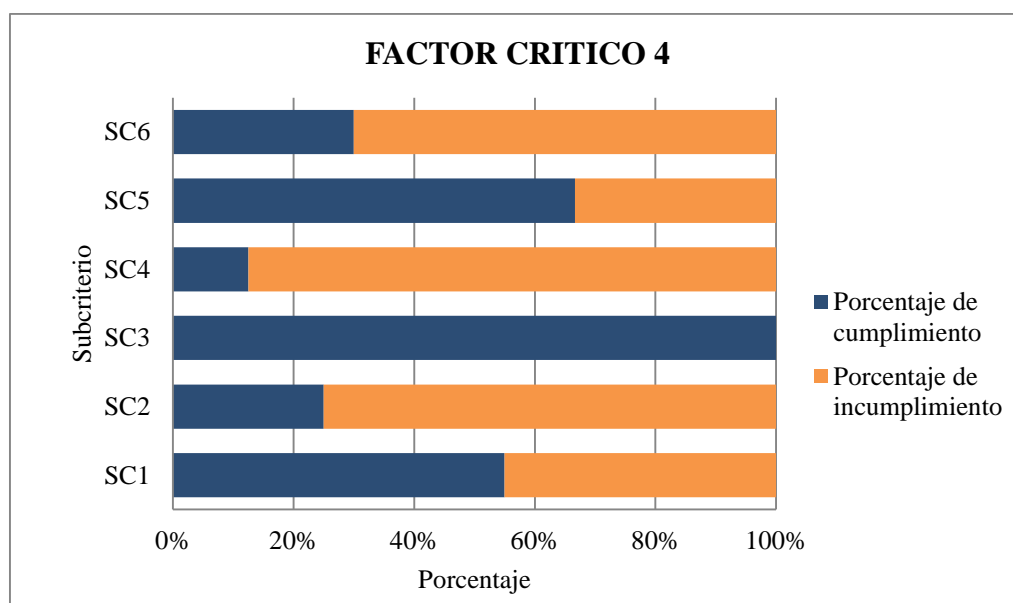
Teniendo en cuenta lo anterior se debe trabajar en la integración del personal de la organización para hacer frente a las problemáticas ambientales que se presentan en el diario de la empresa.



Nivel de cumplimiento del factor crítico 3 (Entrenamiento)

Este factor está conformado por 4 subcriterios en donde se evalúa la formación, el contenido de la misma y los recursos asignados respectivamente. En la gráfica se indica el grado de cumplimiento de la organización respecto al factor evaluado mostrando un bajo porcentaje promedio de cumplimiento del 30, 21%, lo cual indica la baja formación que se brinda a los trabajadores respecto a la parte sostenible y ambiental, o bien que el alcance de la misma sea solo hacia una población reducida de trabajadores. Los subcriterios con menor grado de cumplimiento son el subcriterio 1 y 2 con un porcentaje del 8,33% y 0% respectivamente.

Debido a lo descrito anteriormente se deberá gestionar de forma descentralizada y optimizada los recursos destinados para entrenamiento del personal, de tal forma que se puede incrementar la conciencia ambiental de los trabajadores de la organización.

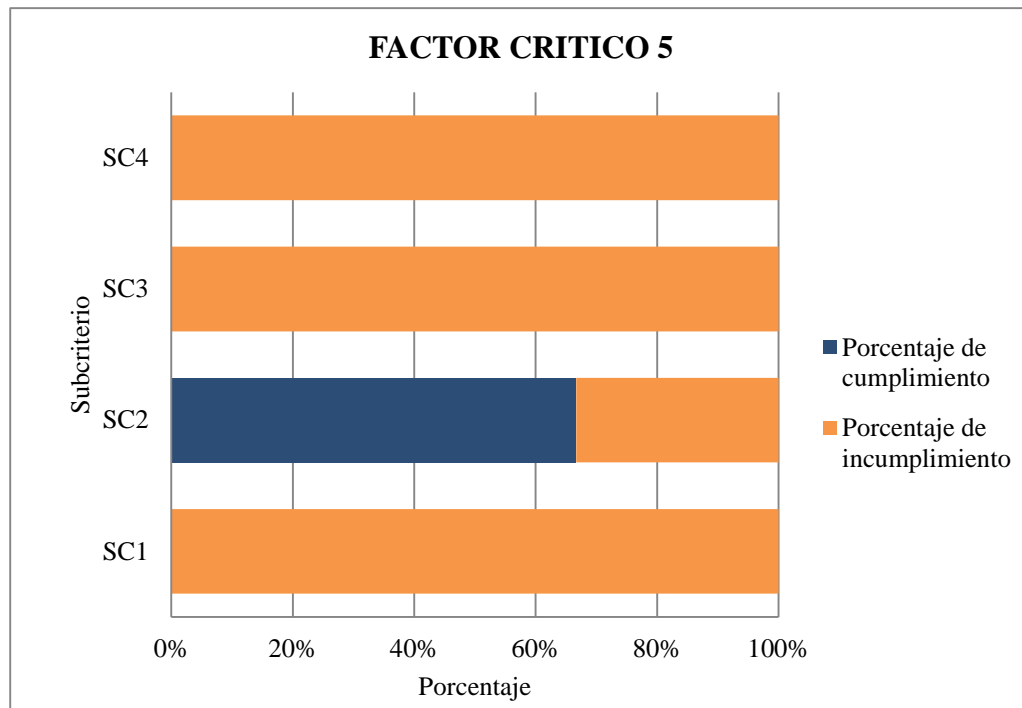


Nivel de cumplimiento de factor crítico 4 (Producción verde/Diseño del producto)

Este factor está constituido por seis subcriterios en donde se evalúa las acciones implementadas para la minimización de los impactos ambientales.

Teniendo en cuenta la gráfica para este factor en donde se representa la situación actual respecto al grado de cumplimiento de cada uno de los subcriterios que hacen parte de este, se puede observar un grado de cumplimiento promedio del 48,19%, lo cual muestra cierto cumplimiento en relación al diseño de productos que minimicen el impacto ambiental en el espacio en donde interactúan. Se puede apreciar que los porcentajes de cumplimiento más bajos corresponden a los subcriterios cuatro y seis, en los cuales se evalúa el análisis de los productos para la reducción de los residuos, consumo energético y emisiones y el reciclaje como medio para la utilización de los recursos, cada uno de esto con un porcentaje del 12,50% y 29,98% respectivamente.

Por lo cual se debe trabajar en mejorar este porcentaje y de esta forma obtener un mejor desempeño ambiental de la organización. Aunque cabe destacar que se muestra una gran fortaleza en los subcriterios tres y cinco los cuales se refieren al rediseño de los productos y servicios para minimización de los impactos y los enfoques preventivos al integrar las consideraciones ambientales en los mismos, cada uno con un porcentaje de cumplimiento de 100% y 66,66% respectivamente. Esto muestra una gran fortaleza que poseen las organizaciones enfocadas al diseño y ejecución de proyectos de desarrollo sostenible.

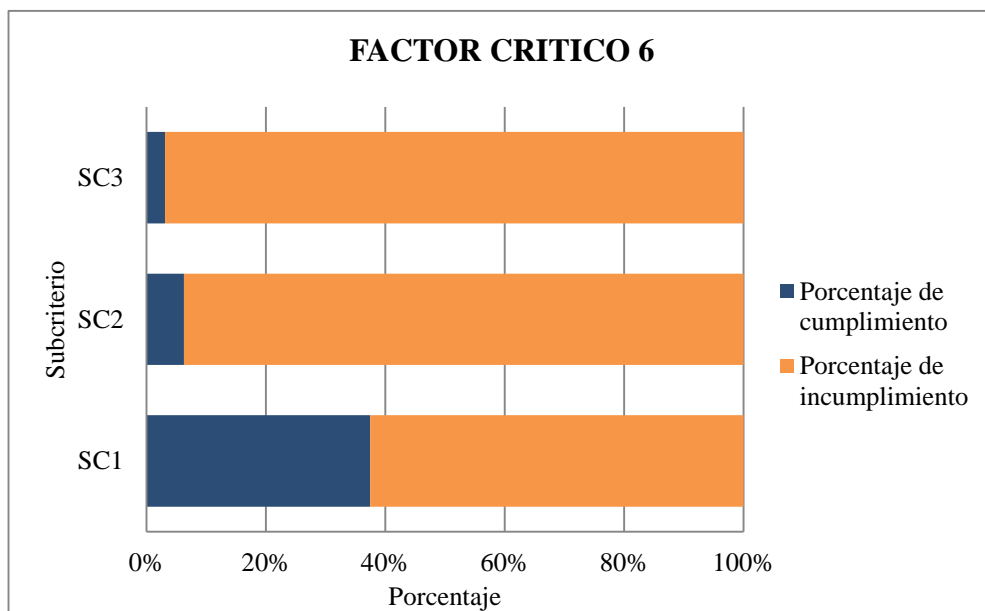


Nivel de cumplimiento factor crítico 5 (Administración de proveedores)

Teniendo en cuenta la gráfica anterior se puede observar que este es uno de los factores que presenta uno de los porcentajes de cumplimiento más bajos (16,6% en promedio), lo cual refleja una mala gestión en la evaluación de los proveedores respecto a su postura y actuación frente a los impactos ambientales ocasionados. Los desempeños más bajos corresponden a los subcriterios uno, tres y cuatro, en donde se muestra que al momento no se ha trabajado en nada en los referentes a la consideración de criterios para la selección de proveedores (Desempeño ambiental), a la falta de educación de la empresa hacia los proveedores respecto al cuestiones del medio ambiente y su involucración directa a lo largo de la elaboración del producto y realización de auditorías ambientales que involucren a estos. Cabe resaltar que el subcriterio 2 posee un porcentaje de cumplimiento

aceptable (66,66%) lo cual nos indica que la organización tiene capacidad para comunicar las expectativas ambientales del proveedor.

Considerando lo anterior se debe trabajar en fortalecimiento de este factor crítico, en donde la empresa defina los criterios y mecanismos necesarios para una gestión de proveedores que contribuya a la mejora del sistema ambiental.



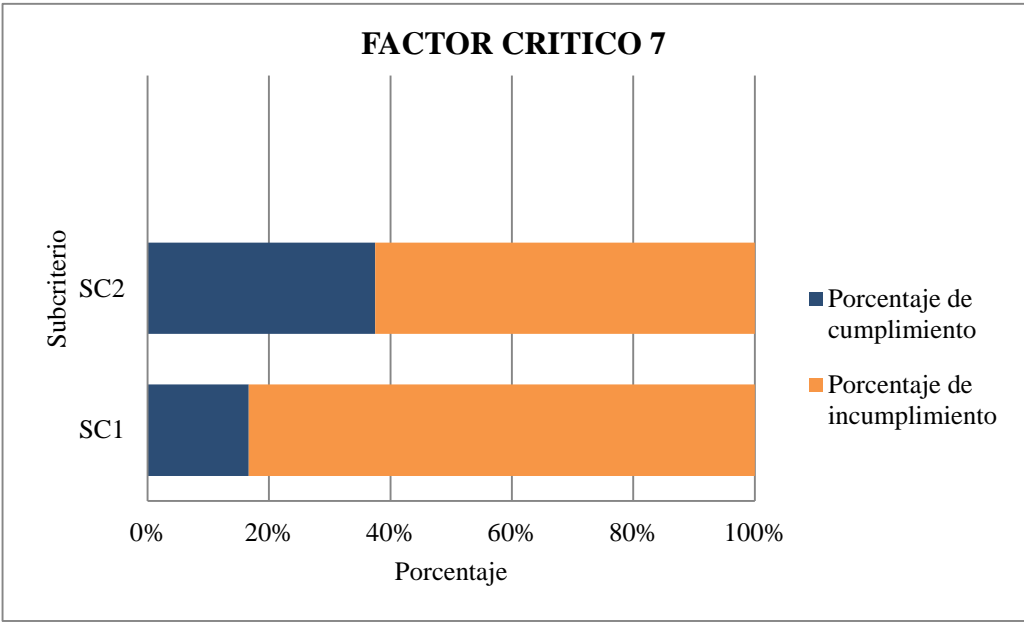
Nivel de cumplimiento del factor crítico 6 (Medición)

Este factor crítico está compuesto por tres subcriterios en los cuales se mide el impacto y la mejora ambiental de la empresa en cada uno de los procesos que esta desarrolla.

Como se puede apreciar en la gráfica el porcentaje de incumplimiento para este factor es mayor que el de cumplimiento con un valor promedio del 84,38% del total, siendo hasta el momento el 15,62% de cumplimiento promedio para el factor evaluado. Unos de subcriterios de con menor porcentaje de cumplimiento son el dos y tres respectivamente

con un porcentaje respectivo del 6,25% y 3,12%, Lo anterior se ve reflejado en el bajo porcentaje de cumplimiento obtenido con un valor respectivamente del 6,25% y 3,12%.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se deben realizar esfuerzos que, mediante la incorporación de análisis del costo del ciclo de vida para el cálculo de los impactos ambientales de los productos y servicios ofrecidos, así como la incorporación de auditorías ambientales dentro de la organización.

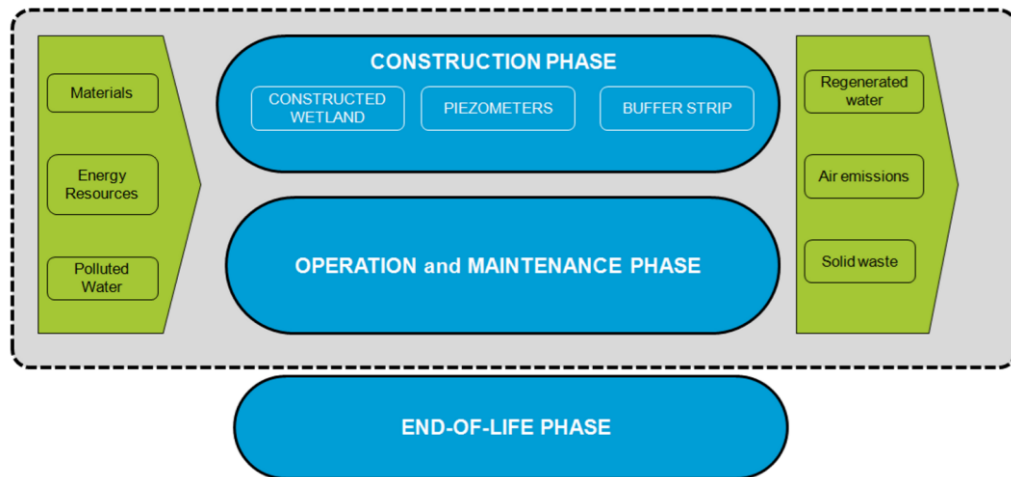


Nivel de cumplimiento del factor crítico 7 (Gestión de la información)

Este factor está constituido por dos subcriterios en donde se consideran los criterios básicos de la información ambiental que se dispone: cronograma, accesibilidad, exactitud y relevancia.

De acuerdo con la gráfica en donde se muestra la situación actual de la organización respecto al factor crítico siete se puede apreciar que el porcentaje de incumplimiento es mayor que el de cumplimiento con un valor promedio del 72,93% respectivamente, lo cual muestra que no se posee de la información necesaria que permita analizar la información ambiental de la empresa. Se presenta un bajo porcentaje de cumplimiento para los dos subcriterios que componen a este factor siendo el uno (SC1) el menor cumplimiento con un porcentaje del 16,65%. Respecto al segundo subcriterio (SC2) se observa un porcentaje de cumplimiento del 37,50%, lo cual muestra que actualmente se dispone de un sistema de gestión de a información, el cual debe ser mejorado de forma que se pueda cumplir con los criterios básicos mencionados anteriormente.

Anexo 19. Inventario del ciclo de vida



Fronteras del sistema

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
		<p>Rellenar con la información solicitada los cuadros que se muestran en color gris. Adjuntar tanta filas como sea necesario para aportar toda la información necesaria para realizar la evaluación ambiental</p>							
DATOS INVENTARIO RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO									
DESCRIPCIÓN DE LA FASE CONSTRUCTIVA									
EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGIA									
Equipos	Potencia instalada (kw)	Horas/ tratamiento	Potencia absorbida (kw)	Consumo (kWh/día)	Proveedor o fabricación propia	Observaciones			
COMPONENTES ESTRUCTURALES									
Nombre	Material	Peso (kg)	capacidad o dimensiones (indicar unidades)	Vida estimada (años)	Proveedor o fabricación propia	Función			
Tubería	PVC								
Depositos									

Información:
 Describir la tareas realizadas para construir el prototipo. Identificar la maquinaria utilizada (si es el caso) y especificar tiempo de funcionamiento.
 * Descripción construcción buffer:
 * Descripción construcción piezometro:
 * Descripción construcción wetland:

Info:
 Especificar tubería, depósitos, contenedores, niveles, mallas impermeabilización, grava, tierra, corcho, placas solares, reja metálica protección contenedor, corcho exterior, ...

Hoja de datos para recolección de información acerca del inventario

Anexo 20. Evaluación de los impactos del ciclo de vida

			Consumidores/ usuarios					Comunidad local				Sociedad					Technology developers		Actores cadena de valor				
			1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	5.1				
FASE DEL CICLO DE VIDA	PROCESO UNITARIO		SIGNIFICANCIA	Acceso a recursos materiales	Deslocalización y migración	Empleo local	Salud y seguridad	Responsabilidad de fin de vida	Acceso a recursos materiales	Migración	Seguridad y condiciones de vida	Empleo local	Compromiso público con temas de sostenibilidad	Desarrollo económico	Prevención de conflictos armados	Desarrollo tecnológico	Responsabilidad social	Desarrollo tecnológico	Relación con los proveedores	Desarrollo económico	Índice por proceso	Índice por proceso ajustado	Índice por fase
DISEÑO	a.1	Trabajos preliminares	3												6		6		6		24	0,72	6,78
	a.2	Diseño	9											5		7		9		7	28	2,52	
	a.3	Estudios localización	3									2		4		3		3		2	14	0,42	
	a.3	Difusión	5										6	5	5	6	7	6	4	5	44	2,2	
	a.4	Asistencia externa	3											3					6		9	0,27	
	a.5	Networking	5											4					7		11	0,55	
	a.6	Consumo energía	5																	2	2	0,1	0,66
FABRICACION	b.1	Fabricación	6										2	2		2				2	8	0,48	
	b.2	Asistencia externa	2											3					6		9	0,18	
	b.3	Consumo energía	5																		0	0	
COMERCIALIZACION	c.1	Estudio localización	3									2		4		3		3		2	14	0,42	2,95
	c.2	Difusión	5										6	5	5	6	7	6	4	5	44	2,2	
	c.3	Mantenimiento	3	2	2	1			1	1		2								2	11	0,33	
USO	d.1	Consumo agua evitado	9	9	7	5	3		8	7	6	3	6	5	9	5	6			5	84	7,56	16,21
	d.2	Consumo fertilizantes evitado	10														7				7	0,7	
	d.3	Litros agua reciclados	9	9	7	5	4		8	7	6	3	6	5	9	5	6			5	85	7,65	
	d.4	Consumo energía	5	6																	6	0,3	
FIN DE VIDA	e.1	Desmantelamiento componentes	5			2		3				2	6	7	5	4	5	3		4	41	2,05	4,35
	e.2	Consumo energía	0	6																	6	0	
	e.3	Nuevos materiales	5	7				3				3	6	6	5	4	5	3		4	46	2,3	
Total puntos			100																				
Índice por Subcategoría de impacto			39	16	13	7		17	15	12	17	38	64	38	51	43	39	27	51				
Índice por Subcategoría de impacto ajustado			2,33	1,32	1,03	0,63	0,3	1,47	1,29	1,08	0,97	2,4	3,39	2,62	3,01	2,98	2,07	1,05	3,01				
Índice ajustado por Categoría de impacto			5,61					4,81				14,4					3,12		3,01				

Resumen impacto en las fases del proyecto

	Consumidor	Comunidad local	Sociedad	Technology developers	Actores cadena valor	
Diseño	0	0	1,2	1,03	0,35	2,58
Fabricación	0	0	0,42	0,12	0,12	0,66
Comercialización	1,2	0,8	1,3	0,8	0,37	3,67
Uso	1,5	1,2	2,3	1,5	0,9	7,4
Fin de vida	0,75	0,4	1,9	0,5	0,6	4,15
	3,45	1,6	7,12	3,95	2,34	